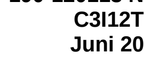
Bedienungsanleitung Compax3 I12T11

Positionieren über digitale E/As & COM Schnittstelle



190-120113 N09
C3I12T11
Juni 2014

Release R09-63



Windows NT®, Windows 2000™, Windows XP™, Windows Vista, Windows 7 sind Trademarks der Microsoft Corporation.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt dieser Publikation auf Übereinstimmung mit der zugeordneten Hard- und Software geprüft. Abweichungen können jedoch nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Publikation werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Publikationen enthalten.

Produktionsstätte:



Parker Hannifin Manufacturing Germany GmbH & Co. KG
Electromechanical Automation Europe [EME]
Robert-Bosch-Strasse 22
77656 Offenburg (Germany)
Tel.: + 49 (0781) 509-0
Fax: + 49 (0781) 509-98176
Internet: **www.parker.com/eme http://www.parker.com/eme**
E-mail: **sales.automation@parker.com mailto:EM-Motion@parker.com**

Parker Hannifin GmbH - Sitz: Bielefeld HRB 35489
Geschäftsführung: Ellen Raahede Secher, Dr.-Ing. Gerd Scheffel, Günter Schrank, Kees Veraart - Vorsitzender des Aufsichtsrates: Hansgeorg Greuner

Italien: Parker Hannifin Manufacturing Srl • SSD SBC • Electromechanical Automation •
Via Gounod, 1
I-20092 Cinisello Balsamo (MI), Italy
Tel.: +39 (0)2 361081 • Fax: +39 (0)2 36108400
E-mail: **sales.automation@parker.com mailto:sales.sbc@parker.com** •
Internet: **www.parker.com/eme http://www.parker.com/eme**

USA: Parker Hannifin Corporation • Electromechanical Automation
5500 Business Park Drive • Rohnert Park, CA 94928
Phone #: (800) 358-9068 • FAX #: (707) 584-3715
E-mail: **CMR_help@parker.com mailto:emn_support@parker.com** • Internet: **www.compumotor.com http://www.compumotor.com**

HINWEIS ***Aktualisierung der Handbücher:***

Hilfen und PDFs werden in der Regel gleichzeitig aktualisiert. Im Zweifelsfalle ist aber die HTMLHilfe aktueller als die PDF - Ausgabe.
Die aktuelle HTMLHilfe finden Sie auf unserer Homepage. **Positionieren über E/As & RS232/RS485 http://www.Parker.com/Literature/Electromechanical Europe/user guides/C3I12T11.chm**

Inhalt

1. Einleitung

In diesem Kapitel finden Sie

1.1 Gerätezuordnung

Diese Anleitung gilt für folgende Geräte:

- Compax3S025V2 + Ergänzung
- Compax3S063V2 + Ergänzung
- Compax3S100V2 + Ergänzung
- Compax3S150V2 + Ergänzung
- Compax3S015V4 + Ergänzung
- Compax3S038V4 + Ergänzung
- Compax3S075V4 + Ergänzung
- Compax3S150V4 + Ergänzung
- Compax3S300V4 + Ergänzung
- Compax3H050V4 + Ergänzung
- Compax3H090V4 + Ergänzung
- Compax3H125V4 + Ergänzung
- Compax3H155V4 + Ergänzung
- Compax3M050D6 + Ergänzung + Sicherheitsoption S1
- Compax3M100D6 + Ergänzung + Sicherheitsoption S1
- Compax3M150D6 + Ergänzung + Sicherheitsoption S1
- Compax3M300D6 + Ergänzung + Sicherheitsoption S1
- PSUP10D6
- PSUP20D6
- PSUP30D6

Mit der Ergänzung:

- F10 (Resolver)
- F11 (SinCos©)
- F12 (lineare und rotative Direktantriebe)
- I12 T11

1.2 Lieferumfang

Im Lieferumfang enthalten:

- Dokumentationen*
  - Installationshandbuch (deutsch, englisch, französisch)
  - Compax3 DVD
  - Startup Guide (deutsch / englisch)

*Dokumentationsumfang abhängig vom Gerätetyp

- Gerätezubehör
  Gerätezubehör für Compax3S
  - Kabelschellen in verschiedenen Grössen zur flächigen Schirmung des Motorkabels, die Schraube für die Kabelschelle sowie
  - die Gegenstecker der Compax3S - Stecker X1, X2, X3, und X4
  - einen Ferrit Ringkern für ein Kabel der Motorhaltebremse
  - Kabelbinder

- Gerätezubehör für Compax3M
  - Kabelschellen in verschiedenen Grössen zur flächigen Schirmung des Motorkabels, die Schraube für die Kabelschelle sowie
  - die Gegenstecker der Compax3M - Stecker X14, X15, X43
  - einen Ferrit Ringkern für ein Kabel der Motorhaltebremse
  - ein Schnittstellenkabel (SSK28/23) zur Kommunikation im Achsverbund
  - Bei Sicherheitsoption S3: Gegenstecker X28 und Verbindungskabel X26 / X27

- Gerätezubehör für PSUP
  - Gegenstecker der PSUP - Stecker X9, X40, X41
  - 2 Busabschlussstecker (BUS07/01) für Netzmodul und letzten Achsregler im Verbund

- Gerätezubehör für C3H
  - Gegenstecker für X3 und X4
  - SSK32/20: RS232 - Adapterkabel (Programmierschnittstelle C3HxxxV4 - SSK1 - PC)
  - VBK17/01: SubD - Brücke montiert

1.3 Typenschild

Die vorliegende Geräteausführung ist durch das Typenschild (auf dem Gehäuse) definiert:

Compax3 - Typenschild (Beispiel):



Erläuterung:

1	Gerätebezeichnung: Die komplette Bestell - Bezeichnung des Geräts (2, 5, 6, 9, 8).
2	**C3:** Abkürzung für Compax3 **S025:** Einachsgerät, Gerätenennstrom in 100mA (025=2,5A) **M050:** Mehrachsgerät, Gerätenennstrom in 100mA (050=5A) **H050:** Highpowergerät, Gerätenennstrom in 1A (050=50A)
	D6: Kennzeichnung Nennversorgung **V2:** Netzversorgungsspannung (2=230VAC/240VAC, 4=400VAC/480VAC)
3	Eindeutige Nummer des vorliegenden Geräts
4	Nominale Versorgungsspannung Power Input: Eingangsversorgungsdaten Power Output: Ausgangsdaten
5	Bezeichnung des Feedbacksystems **F10:** Resolver **F11:** SinCos© / Single- oder Multiturn **F12:** Feedback-Modul für Direktantriebe
6	Geräteinterface **I10:** Analog-, Schritt-/Richtungs- und Encoder - Eingang **I11 / I12:** Digitale Ein- / Ausgänge und RS232 / RS485 **I20:** Profibus DP / **I21:** CANopen / **I22:** DeviceNet / **I30:** Ethernet Powerlink / **I31:** EtherCAT / **I32:** Profinet **C20:** integrierte Steuerung C3 *power*PL*m*C, Linux & Webserver
7	Datum des Ausgangstests
8	Optionen **Mxx:** E/A-Erweiterung, HEDA **Sx:** optionale Sicherheitstechnik bei C3M
9	Technologiefunktion **T10:** Servoregler **T11:** Positionieren **T20:** Druck- / Volumenstromregelung **T30:** Bewegungssteuerung programmierbar nach IEC61131-3 **T40:** Elektronische Kurvenscheibe
10	CE - Konformität
11	Zertifizierte Sicherheitstechnik (entsprechend dem dargestellten Logo)
12	UL - zertifiziert (entsprechend dem dargestellten Logo)

1.4 Verpackung, Transport, Lagerung

Verpackungsmaterial und Transport



Vorsicht!

Die Verpackung ist brennbar; bei unsachgemäßer Entsorgung durch Verbrennung können tödlich wirkende Rauchgase entstehen.

Die Verpackung ist für den Fall der Rücksendung aufzubewahren. Unsachgemäße oder falsche Verpackung kann zu Transportschäden führen.
Transportieren Sie den Antrieb immer auf sichere Weise und bei hohen Gewichten mit einem geeigneten Hebezeug (**Gewicht** (siehe Seite 358, siehe Seite 369)).
Benutzen Sie niemals die elektrischen Anschlüsse zum Heben. Vor dem Transport sollte zum Absetzen eine saubere, ebene Oberfläche vorbereitet werden. Beim Absetzen dürfen die elektrischen Anschlüsse auf keinen Fall beschädigt werden.

Erste Prüfung der Geräte

- Kontrollieren Sie die Geräte auf Spuren eines möglichen Transportschadens.
- Überprüfen Sie, ob die Angaben auf dem **Typenschild** (siehe Seite 12) mit Ihren Anforderungen übereinstimmen.
- Prüfen Sie die Lieferung auf Vollständigkeit.

Entsorgung

Dieses Produkt enthält Materialien, die unter die besondere Entsorgungsverordnung von 1996 fallen, die der EG Richtlinie 91/689/EEC für gefährliches Entsorgungsmaterial entspricht. Wir empfehlen, die jeweiligen Materialien entsprechend der jeweilig gültigen Umweltverordnung zu entsorgen. In der nachstehenden Tabelle sind recycelfähige und gesondert zu entsorgende Materialien aufgeführt.

Material	recyclefähig	Entsorgung
Metall	ja	nein
Kunststoffe	ja	nein
Platinen	nein	ja

Entsorgen Sie Platinen nach einer der folgenden Methoden:

- Verbrennung bei hoher Temperatur (Mindesttemperatur 1200°C) in einer Abfallverbrennungsanlage, die gemäß Teil A oder B des Umweltschutzgesetzes zugelassen ist.
- Entsorgung über eine technische Müllgrube, die elektrolytische Aluminiumkondensatoren annehmen darf. Entsorgen Sie auf keinen Fall an einem Ort, der sich in der Nähe einer normalen Hausmülldeponie befindet.

Lagerung

Sollten Sie das Gerät nicht gleich einbauen und installieren, so lagern Sie es bitte in einer trockenen und staubfreien **Umgebung** (siehe Seite 371). Sorgen Sie dafür, dass das Gerät nicht in der Nähe von starken Wärmequellen gelagert wird, und dass keine Metallspäne etc. in das Innere eindringen können.

Hinweis bei Lagerung >1 Jahr:

Formierung der Kondensatoren

Formierung der Kondensatoren nur bei 400VAC - Achsregler und Netzmodul PSUP erforderlich

Wurde das Gerät länger als 1 Jahr gelagert, dann müssen die Zwischenkreiskondensatoren neu formiert werden!

Ablauf der Formierung:

- Lösen Sie alle elektrischen Anschlüsse
- Versorgen Sie das Gerät 30 Minuten einphasig mit 230VAC
  - über die Klemmen L1 und L2 am Gerät oder
  - bei Mehrachsgeräten über L1 und L2 am Netzmodul PSUP

1.5 Sicherheitshinweise

In diesem Kapitel finden Sie

1.5.1. Allgemeine Gefahren

Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise
Das beschriebene Gerät ist nach dem Stand der Technik gebaut und ist betriebssicher. Dennoch können von dem Gerät Gefahren ausgehen, wenn dieses unsachgemäß oder zu nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch eingesetzt wird.
Durch spannungsführende, bewegte oder rotierende Teile kann

- Gefahr für Leib und Leben des Benutzers und
- materieller Schaden

drohen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Gerät ist für den Einsatz in Starkstromanlagen konstruiert (VDE0160). Mit dem Gerät können Bewegungsabläufe automatisiert werden. Durch Zusammenschalten von mehreren Geräten lassen sich mehrere Bewegungsabläufe miteinander kombinieren. Dabei müssen gegenseitige Verriegelungen eingebaut werden.

1.5.2. Sicherheitsbewußtes Arbeiten

Das Gerät darf nur von qualifiziertem Personal eingesetzt werden.
Qualifiziertes Personal im Sinne dieser Betriebsanleitung sind Personen, die:

- auf Grund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweiligs erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren kennen und vermeiden (Definition der Fachkräfte laut VDE105 oder IEC364),
- Kenntnisse über Erste-Hilfe-Maßnahmen und die örtlichen Rettungseinrichtungen haben,
- die Sicherheitshinweise gelesen haben und beachten,
- das Handbuch bzw. die Hilfe (bzw. den für die auszuführenden Arbeiten entsprechende Teil) gelesen haben und beachten.

Dies gilt für alle Arbeiten, die das Aufstellen, die Inbetriebnahme, das Konfigurieren, das Programmieren, das Ändern der Einsatzbedingungen und Betriebsarten und die Wartung betreffen.
Das Handbuch bzw. die Hilfe muß bei allen Arbeiten am Gerät verfügbar sein.

1.5.3. Spezielle Sicherheitshinweise



Vorsicht!

Aufgrund beweglicher Maschinenteile und hoher Spannungen kann das Gerät eine Lebensgefahr darstellen. Bei Nichtbeachtung der folgenden Hinweise besteht die Gefahr eines Stromschlags. Das Gerät entspricht DIN EN 61800-3, d.h. es unterliegt einem eingeschränkten Vertrieb. Das Gerät kann in einer bestimmten örtlichen Umgebung Störungen aussenden. In diesem Fall ist der Betreiber für geeignete Gegenmaßnahmen verantwortlich.

- Prüfen Sie, ob alle spannungsführenden Anschlußteile gegen Berührung sicher geschützt sind. Es treten lebensgefährliche Spannungen bis 850V auf.
- Leistungsgleichspannung nicht kurzschließen

Achtung bei Konfigurations - Download bei Master - Slave Kopplungen (Elektronisches Getriebe, Kurvenscheibe)
Deaktivieren Sie den Antrieb vor dem Konfigurationsdownload: Master- und Slaveachse.



Vorsicht!

Aufgrund beweglicher Maschinenteile und hoher Spannungen kann das Gerät eine Lebensgefahr darstellen. Bei Nichtbeachtung der folgenden Hinweise besteht die Gefahr eines Stromschlags. Das Gerät entspricht DIN EN 61800-3, d.h. es unterliegt einem eingeschränkten Vertrieb. Das Gerät kann in einer bestimmten örtlichen Umgebung Störungen aussenden. In diesem Fall ist der Betreiber für geeignete Gegenmaßnahmen verantwortlich.

- Das Gerät muss aufgrund hoher Erdableitströme permanent geerdet sein.
- Der Antriebsmotor muss mit einem geeigneten Schutzleiter geerdet sein.
- Die Geräte sind mit Hochvolt-Zwischenkreis-Kondensatoren ausgerüstet. Vor dem Entfernen der Schutzabdeckung muss die Entladezeit abgewartet werden. Nach dem Abschalten der Versorgungsspannung kann es bis zu 10 Minuten (mit zusätzlichen Kapazitätsmodulen bis zu 30 Minuten) dauern um die Kondensatoren zu entladen.
  Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.
- Bevor am Gerät gearbeitet werden kann, muss die Versorgungsspannung an den Klemmen L1, L2 und L3 abgeschaltet werden. Warten Sie mindestens 10 Minuten, damit die Leistungsgleichspannung auf einen sicheren Wert sinken kann (<50V). Überprüfen Sie mittels eines Voltmeters, ob die Spannung an den Klemmen DC+ und DC- auf unter 50V gesunken ist.
  Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.
- Führen Sie niemals Widerstandstests mit erhöhten Spannungen (über 690V) an der Verdrahtung durch, ohne zuvor den zu überprüfenden Schaltkreis vom Antrieb zu trennen.
- Gerätetausch im stromlosen Zustand und in einem Achsverbund in einem definierten Ausgangszustand vornehmen.
- Bei Gerätetausch der Achsregler ist es unbedingt erforderlich, dass die Konfiguration, die den ordnungsgemäßen Betrieb des Antriebs bestimmt, auf das Gerät übertragen wird, bevor dieses wieder in Betrieb genommen wird; je nach Betriebsart ist eine Maschinennullfahrt notwendig.
- Das Gerät enthält elektrostatisch gefährdete Bauteile. Beachten Sie daher beim Arbeiten mit/an dem Gerät sowie bei der Installation und Wartung die Elektro-Statik-Schutzmaßnahmen.
- Betrieb von PSUP30 nur mit Netzdrossel.



Achtung - Heiße Oberfläche!

Der Kühlkörper kann sehr heiß werden (>70°C)

Schutzabdeckungen



Achtung!

Der Bediener ist für Schutzabdeckung und/oder zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen verantwortlich, um Personenschäden und Elektrounfälle zu vermeiden.

Hinweis bei Lagerung >1 Jahr:

Formierung der Kondensatoren

Formierung der Kondensatoren nur bei 400VAC - Achsregler und Netzmodul PSUP erforderlich

Wurde das Gerät länger als 1 Jahr gelagert, dann müssen die Zwischenkreiskondensatoren neu formiert werden!

Ablauf der Formierung:

- Lösen Sie alle elektrischen Anschlüsse
- Versorgen Sie das Gerät 30 Minuten einphasig mit 230VAC
  - über die Klemmen L1 und L2 am Gerät oder
  - bei Mehrachsgeräten über L1 und L2 am Netzmodul PSUP

1.6 Garantiebedingungen

- Das Gerät darf nicht geöffnet werden.
- Am Gerät dürfen keine Veränderungen vorgenommen werden; ausgenommen die im Handbuch beschriebenen Veränderungen.
- Beschalten Sie die Ein- und Ausgänge, sowie die Schnittstellen nur in der im Handbuch beschriebenen Weise.
- Befestigen Sie die Geräte entsprechend der **Montageanweisung.** (siehe Seite 66, siehe Seite 72)
  Für sonstige Befestigungsarten können wir keine Gewähr übernehmen.

Hinweis zum Optionstausch

Zur Überprüfung der Hard- und Software - Kompatibilität ist es notwendig, dass Geräte - Optionen im Werk getauscht werden.

- Achten Sie beim Einbau der Geräte auf ausreichende Belüftung der Kühlkörper, sowie auf vorgeschriebenen Montageabstände der Geräte mit eingebauten Lüftern, um die freie Zirkulation der Kühlluft zu gewährleisten.
- Stellen Sie sicher, dass die Montageplatte keinen fremden Temperatureinflüssen ausgesetzt ist.

1.7 Einsatzbedingungen

In diesem Kapitel finden Sie

1.7.1. Einsatzbedingungen für den CE - konformen Betrieb

- Industrie- und Gewerbebereich -

Die EG-Richtlinien über elektromagnetische Verträglichkeit 2004/108/EG und über elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen 2006/95/EG werden erfüllt, wenn folgende Randbedingungen eingehalten werden:

Betrieb der Geräte nur im Auslieferungszustand.

Um den Berührungsschutz zu gewährleisten müssen alle Gegenstecker auf den Geräteanschlüssen gesteckt sein, auch wenn keine weiterführende Verdrahtung erfolgt.
Beachten Sie die Vorgaben des Handbuchs, insbesondere der technischen Daten (Netzanschluss, Sicherungen, Ausgangsdaten, Umweltbedingungen, ...).

1.7.1.1 Einsatzbedingungen Netzfilter

Netzfilter: In der Netzzuleitung ist ab einer bestimmten Motorkabellänge ein Netzfilter erforderlich. Die Filterung kann einmalig anlagenspezifisch oder für jedes Gerät bzw. bei C3M für jeden Achsverbund getrennt vorgenommen werden.

Einsatz der Geräte im Gewerbe- und Wohnbereich (Grenzwerte Klasse nach EN 61800-3)

Für den autarken Einsatz können folgende Netzfilter eingesetzt werden:

Gerät: Compax3S	Grenzwert Klasse	Länge der Motorleitung	Netzfilter Bestell-Nr.:
S0xxV2	C2	< 10 m	ohne
	C2	> 10 m, < 100 m	NFI01/01
S1xxV2, S0xxV4, S150V4	C2	< 10 m	ohne
	C2	> 10 m, < 100 m	NFI01/02
S300V4	C3	< 10 m	ohne
	C2, C3	> 10 m, < 100 m	NFI01/03

Gerät: Compax3H	Grenzwert Klasse	Länge der Motorleitung	Netzfilter Bestell-Nr.:
H050V4	C2	< 10 m	ohne
	C2	> 10 m, < 50 m	NFI02/01
H090V4	C2	< 10 m	ohne
	C2	> 10 m, < 50 m	NFI02/02
H1xxV4	C2	< 10 m	ohne
	C2	> 10 m, < 50 m	NFI02/03

Einsatz der Geräte im Industriebereich (Grenzwerte Klasse C3 nach EN 61800-3)

Für den autarken Einsatz können folgende Netzfilter eingesetzt werden:

Gerät: PSU	Grenzwert Klasse	Referenz: Achsverbund mit Motorkabel	Netzfilter Bestell-Nr.:
P10	C3	< 6 x 10 m	NFI03/01
P10	C3	< 6 x 50 m	NFI03/02
P20	C3	< 6 x 50 m	NFI03/03
P30	C3	< 6 x 50 m	NFI03/03

Verbindungslänge: Verbindung Netzfilter - Gerät:

ungeschirmt: < 0,5 m
geschirmt: < 5 m (Schirm flächig auf Masse legen - z. B. Schaltschrank-Masse)

1.7.1.2 Einsatzbedingungen Kabel / Motordrossel

Motor- und Geberkabel:

Betrieb der Geräte nur mit Motor- und Geberkabel, die eine flächige Schirmung enthalten.

Motorkabel Compax3S

< 100 m (Das Kabel darf dabei nicht aufgerollt sein!)
Für Motorleitungen >20 m ist der Einsatz einer **Motorausgangsdrossel** (siehe Seite 324) notwendig:

- MDR01/04 (max. 6,3 A Motornennstrom)
- MDR01/01 (max. 16 A Motornennstrom)
- MDR01/02 (max. 30 A Motornennstrom)

Motorkabel Compax3H

Für Motorleitungen >50m ist der Einsatz einer Motorausgangsdrossel notwendig. Bitte Fragen Sie bei uns an.

Motorkabel Compax3M

<80m pro Achse (das Kabel darf dabei nicht aufgerollt sein!).
Die gesamte Motorkabellänge pro Achsverbund darf 300m nicht überschreiten.
Für Motorleitungen >20m ist der Einsatz einer **Motorausgangsdrossel** (siehe Seite 324) notwendig:

- MDR01/04 (max. 6,3 A Motornennstrom)
- MDR01/01 (max. 16 A Motornennstrom)
- MDR01/02 (max. 30 A Motornennstrom)

Schirmunganbindung des Motorkabels

Das Kabel muss flächig geschirmt und mit dem Compax3 – Gehäuse verbunden werden. Nutzen Sie dafür die im Lieferumfang enthaltenen Kabelschellen/Schirmklemmen.

Der Schirm des Kabels muss ebenfalls mit dem Motorgehäuse verbunden werden. Die Befestigung (über Stecker oder Schraube im Klemmkasten) ist abhängig vom Motortyp.

Geberkabel Compax3S, Compax3H & Compax3F: < 100m

Geberkabel Compax3M: < 80m

Kabel für Compax3S, Compax3M Entsprechend den Spezifikationen der Anschlussklemme mit einem Temperaturbereich bis 60°C.

Kabel für Compax3H Entsprechend den Spezifikationen der Anschlussklemme mit einem Temperaturbereich bis 75°C.

Kabelverlegung:

- Zwischen Signal- und Lastleitungen ist auf eine größtmögliche räumliche Trennung zu achten.
- Signalleitungen dürfen nie an starken Störquellen (Motoren, Transformatoren, Schütze,...) vorbeiführen.
- Netzfilterausgangsleitung nicht parallel zu Lastleitungen verlegen.

1.7.1.3 Weitere Einsatzbedingungen

Motoren: Betrieb mit Standard - Motoren.

Regelung: Betrieb nur mit abgeglichenem Regler (vermeiden von Regelschwingungen).

Erdung: Verbinden Sie das Filtergehäuse und das Gerät flächig, gut metallisch leitend und niederinduktiv mit der Schrankmasse.
Befestigen Sie das Filtergehäuse und das Gerät niemals auf lackierten Oberflächen!

Compax3S300V4 Für den CE und UL konformen Betrieb von Compax3S300V4 ist eine Netzdrossel vorgeschrieben:

- 400 VAC / 0,740 mH zertifiziert nach EN 61558-1 bzw. 61558-2-2
- Wir bieten die Netzdrossel als Zubehör: LIR01/01

Zubehör: Verwenden Sie nur das von Parker empfohlene Zubehör

Schirme aller Kabel beidseitig großflächig kontaktieren!

Warnung:

Dies ist ein Produkt der eingeschränkten Vertriebsklasse nach EN 61800-3. In einer Wohnumwelt kann dieses Produkt hochfrequente Störungen verursachen, in deren Fall der Anwender aufgefordert werden kann, geeignete Maßnahmen zu ergreifen.

1.7.2. Einsatzbedingungen für die UL-Zulassung Compax3S

UL-Zulassung für Compax3S

UL-Konform:	◆ nach UL508C
Zertifiziert	◆ E-File_Nr.: E235342

Die UL-Zulassung ist durch ein am Gerät (Typenschild) sichtbares "UL" - Zeichen dokumentiert.

"UL" - Zeichen: 

Einsatzbedingungen

- Die Geräte dürfen nur in einer Umgebung mit max. Verschmutzungsgrad 2 installiert werden.
- Ein akzeptabler Schutz der Geräte (z. B. durch einen Schaltschrank) muß gewährleistet sein.
- Die Klemmen von X2 sind nicht für Feldverdrahtung geeignet.
- Anzugsmoment der Feldverdrahtungsklemmen (grüne Phoenix Stecker)
  - C3S0xxV2 0,57 - 0,79Nm 5 - 7Lb.in
  - C3S1xxV2, C3S0xxV4, C3S150V4 0,57 - 0,79Nm 5 - 7Lb.in
  - C3S300V4 1,25 - 1,7Nm 11 - 15Lb.in
- Im Feld installierten Leitungen müssen für mindestens 60°C spezifiziert sein. Nur Kupfer-Leitungen verwenden
  Verwenden Sie die im **Zubehör** (siehe Seite 309, siehe Seite 311) beschriebenen Kabel, diese haben einen Temperaturbereich von mindestens bis zu 60°C.
- Maximale Umgebungstemperatur: 45°C.
- Motorübertemperaturerüberwachung wird nur unterstützt, wenn der externe Temperatursensor angeschlossen ist.
- Die Geräte sind für die Verwendung an einem Stromkreis mit einem symmetrischen Strom von maximal 5000 Ampere effektiv und max. 480 Volt vorgesehen, wenn dieser durch eine Sicherung geschützt ist.
  Sicherungen:
  Zusätzlich zur Hauptsicherung müssen die Geräte mit einem Sicherungs - Automat des Typs S201K, S203K, S271K oder S273K, von ABB ausgerüstet sein.
  - C3S025V2: ABB, nenn 480V 10A, 6kA
  - C3S063V2: ABB, nenn 480V, 16A, 6kA
  - C3S100V2: ABB, nenn 480V, 16A, 6kA
  - C3S150V2: ABB, nenn 480V, 20A, 6kA
  - C3S015V4: ABB, nenn 480V, 6A, 6kA
  - C3S038V4: ABB, nenn 480V, 10A, 6kA
  - C3S075V4: ABB, nenn 480V, 16A, 6kA
  - C3S150V4: ABB, nenn 480V, 20A, 6kA
  - C3S300V4: ABB, nenn 480V, 25A, 6kA



VORSICHT
Gefahr eines Stromschlags.
Die Entladungszeit des Buskondensators beträgt 10 Minuten.

- Der Antrieb bietet einen internen Motorüberlastungsschutz.
  Dieser ist so einzustellen, dass 200% des Motor – Nennstroms nicht überschritten wird.
- Kabelquerschnitte
  - Netzzuleitung: entsprechend den empfohlenen Sicherungen.
  - Motorkabel: entsprechend den **Ausgangs - Nennströmen** (siehe Seite 360, siehe Seite 361)
  - Maximaler durch die Klemmen begrenzter Querschnitt mm^2 / AWG
    - C3S0xxV2 2,5mm^2 AWG 12
    - C3S1xxV2, C3S0xxV4, C3S150V4 4,0mm^2 AWG 10
    - C3S300V4 6,0mm^2 AWG 7

1.7.3. Einsatzbedingungen für die UL-Zulassung Compax3M

UL-Zulassung für Compax3M

UL-Konform:	◆ nach UL508C
Zertifiziert	◆ E-File_Nr.: E235342

Die UL-Zulassung ist durch ein am Gerät (Typenschild) sichtbares "UL" - Zeichen dokumentiert.



Einsatzbedingungen

- Die Geräte dürfen nur in einer Umgebung mit max. Verschmutzungsgrad 2 installiert werden.
- Ein akzeptabler Schutz der Geräte (z. B. durch einen Schaltschrank) muß gewährleistet sein.
- Anzugsmoment der Feldverdrahtungsklemmen (grüne Phoenix Stecker)

Gerät	X43: Motorstecker	X15: Temperaturüberwachung
C3M050-150	0,5Nm (4,43Lb.in)	0,22Nm (1,95Lb.in)
C3M300	1,2Nm (10,62Lb.in)	0,22Nm (1,95Lb.in)

- Im Feld installierten Leitungen müssen für mindestens 60°C spezifiziert sein. Nur Kupfer-Leitungen verwenden
  Verwenden Sie die im **Zubehör** (siehe Seite 309, siehe Seite 311) beschriebenen Kabel, diese haben einen Temperaturbereich von mindestens bis zu 60°C.
- Maximale Umgebungstemperatur: 40°C.
- Steuerspannungsversorgung (24VDC) nur mit "Klasse 2" Netzteilen zulässig.
- Compax3M darf nur mit einem Netzmodule der Gerätereihe PSUP betrieben werden.
- Motorübertemperaturerüberwachung wird nur unterstützt, wenn der externe Temperatursensor angeschlossen ist.



Gefahr!

Gefahr eines Stromschlags.
Die Entladungszeit des Buskondensators beträgt bis zu 10 Minuten.

Der Antrieb bietet einen internen Motorüberlastungsschutz.
Dieser ist so einzustellen, dass 200% des Motor – Nennstroms nicht überschritten wird.

- Kabelquerschnitte
  - Netzzuleitung: entsprechend den empfohlenen Sicherungen.
  - Motorkabel: entsprechend den **Ausgangs - Nennströmen** (siehe Seite 360, siehe Seite 361)
- Maximaler durch die Klemmen begrenzter Querschnitt mm² / AWG

Leitungsquerschnitte der Leistungsanschlüsse (auf Geräteunterseiten)

Compax3 - Gerät:	Querschnitt: Minimal ... Maximal [mit Aderendhülse]
M050, M100, M150	0,25 ... 4 mm² (AWG: 23 ... 11)
M300	0,5 ... 6 mm² (AWG: 20 ... 10)

1.7.4. Einsatzbedingungen für die UL-Zulassung PSUP

UL-Zulassung für Netzmodule PSUP

UL-Konform:	◆ nach UL508C
Zertifiziert	◆ E-File_Nr.: E235342

Die UL-Zulassung ist durch ein am Gerät (Typenschild) sichtbares "UL" - Zeichen dokumentiert.



UL-Zulassung PSUP30 in Vorbereitung!

Einsatzbedingungen

- Die Geräte dürfen nur in einer Umgebung mit max. Verschmutzungsgrad 2 installiert werden.
- Ein akzeptabler Schutz der Geräte (z. B. durch einen Schaltschrank) muß gewährleistet sein.
- Anzugsmoment der Feldverdrahtungsklemmen (grüne Phoenix Stecker)

Gerät	X40: Ballastwiderstand	X41: Netzstecker	X9: 24VDC
PSUP10	0,5 Nm (4,43Lb.in)	1,2 Nm (10,62Lb.in)	1,2 Nm (10,62Lb.in)
PSUP20	0,5 Nm (4,43Lb.in)	1,7 Nm (15Lb.in)	1,2 Nm (10,62Lb.in)
PSUP30	UL Zulassung in Vorbereitung		

- Im Feld installierten Leitungen müssen für mindestens 60°C spezifiziert sein. Nur Kupfer-Leitungen verwenden
  Verwenden Sie die im **Zubehör** (siehe Seite 309, siehe Seite 311) beschriebenen Kabel, diese haben einen Temperaturbereich von mindestens bis zu 60°C.
- Maximale Umgebungstemperatur: 40°C.
- Steuerspannungsversorgung (24VDC) nur mit "Klasse 2" Netzteilen zulässig.
- Die Geräte müssen mit einer Spannungsquelle versorgt werden, die nicht mehr als 5000 Ampere effektiv und max. 480 Volt liefern kann und geschützt sind durch (siehe unten).
- Die Geräte benötigen "branch circuit protection".

PSUP10D6

Maximale Sicherung pro Gerät	Maßnahme für Leitungs- und Geräteschutz: K-Automat 25A laut UL-Kategorie DIVQ (ABB) S203UP-K25 (480VAC)

PSUP20D6

Maximale Sicherung pro Gerät 2 Absicherungen in Reihe erforderlich	**Maßnahme für Leitungsschutz:** K-Automat mit einem Rating von 50A / 4xxVAC (abhängig von der Eingangsspannung). (ABB) S203U-K50 (440VAC) **Maßnahme für Geräteschutz:** Sicherungen 80A / 700VAC pro Versorgungszweig laut UL-Kategorie JFHR2: Bussmann 170M1366 oder 170M1566D



Gefahr!

Gefahr eines Stromschlags.
Die Entladungszeit des Buskondensators beträgt bis zu 10 Minuten.

1.7.5. Einsatzbedingungen für die UL-Zulassung Compax3H

UL-Zulassung für Compax3H

UL-Konform:	◆ nach UL508C
Zertifiziert	◆ E-File_Nr.: E235342

Die UL-Zulassung ist durch ein am Gerät (Typenschild) sichtbares "UL" - Zeichen dokumentiert.

"UL" - Zeichen: 

Einsatzbedingungen

- Die Geräte dürfen nur in einer Umgebung mit max. Verschmutzungsgrad 2 installiert werden.
- Ein akzeptabler Schutz der Geräte (z. B. durch einen Schaltschrank) muß gewährleistet sein.
- Anzugsmoment der Feldverdrahtungsklemmen.

Anschlussklemmen - max. Leitungsquerschnitt

Die Leiterquerschnitte müssen den lokal gültigen Sicherheitsvorschriften entsprechen. Die lokalen Vorschriften haben immer Vorrang.

	Leistungsklemmen (minimum/maximum Ausschnitt)	
C3H050V4	2,5 / 16mm²	
	Massiv	Mehrdraht
C3H090V4	16 / 50mm²	25 / 50mm²
C3H1xxV4	25 / 95mm²	35 / 95mm²

Die Standard Anschlussklemmen bei Compax3H090V4 und Compax3H1xxV4 sind nicht für flache Stromschienen geeignet.

Im Feld installierten Leitungen müssen für mindestens 75°C spezifiziert sein. Nur Kupfer-Leitungen verwenden.

- Maximale Umgebungstemperatur: 45°C.
- Motorübertemperaturüberwachung wird nur unterstützt, wenn der externe Temperatursensor angeschlossen ist.
- Die Geräte sind für die Verwendung an einem Stromkreis mit einem symmetrischen Strom von maximal 18000A (Effektivwert) vorgesehen, wenn dieser durch folgende Sicherungen geschützt ist:

Gerät	Sicherungsdaten
C3H050V4	480 VAC 80 A
C3H090V4	480 VAC 100 A
C3H125V4	480 VAC 160 A
C3H155V4	480 VAC 200 A



Gefahr!

Gefahr eines Stromschlags.

Warten Sie nach dem Trennen des Gerätes von der Stromquelle mindestens 10 Minuten mit der Arbeit am Gerät, um sicherzustellen, dass die interne Zwischenkreisspannung unter 50VDC gesunken ist.

- Der Antrieb bietet einen internen Motorüberlastungsschutz. Dieser ist so einzustellen, dass 200% des Motor – Nennstroms nicht überschritten wird.
- Kabelquerschnitte
  - Netzzuleitung: entsprechend den empfohlenen Sicherungen.
  - Motorkabel: entsprechend den **Ausgangs - Nennströmen** (siehe Seite 360, siehe Seite 361)
  - Das Gerät verfügt über eine Kurzschlußüberwachung am Ausgang.

1.7.6. Strom auf dem Netz-PE (Ableitstrom)



Dieses Produkt kann einen Gleichstrom im Schutzleiter verursachen. Wo für den Schutz im Falle einer direkten oder indirekten Berührung ein Differenzstromgerät (RCD) verwendet wird, ist auf der Stromversorgungsseite dieses Produktes nur ein RCD vom Typ B (allstromsensitiv) zulässig. Ansonsten muss eine andere Schutzmaßnahme angewendet werden, wie z.B. Trennung von der Umgebung durch doppelte oder verstärkte Isolierung oder Trennung vom Versorgungsnetz durch einen Transformator.
Die Anschlusshinweise für das RCD des Herstellers sind zu beachten.
Netzfilter besitzen aufgrund interner Kapazitäten hohe Ableitströme. In den Servoreglern ist meist ein internes Netzfilter integriert. Zusätzliche Ableitströme werden durch die Kapazitäten des Motorkabels und der Motorwicklung verursacht. Durch die hohe Taktfrequenz der Endstufe besitzen die Ableitströme hochfrequente Anteile. Die Eignung des FI-Schutzschalters ist für die jeweilige Anwendung zu prüfen.
Bei der Verwendung eines externen Netzfilters ergibt sich ein zusätzlicher Ableitstrom.
Die Größe des Ableitstroms ist von den folgenden Faktoren abhängig:

- Länge und Eigenschaften des Motorkabels
- Schaltfrequenz
- Betrieb mit oder ohne externes Netzfilter
- Motorkabel mit oder ohne Schirmgeflecht
- Wie und wo ist das Motorgehäuse geerdet

Anmerkung:

- Der Ableitstrom ist im Hinblick auf die Sicherheit bei Handhabung und Betrieb des Geräts wichtig.
- Beim Einschalten der Versorgungsspannung tritt ein pulsförmiger Ableitstrom auf.

Bitte beachten Sie:

Das Gerät muss mit wirksamer Erdungsverbindung, die den örtlichen Vorschriften für hohen Ableitstrom (>3,5 mA) entsprechen muss, betrieben werden.
Es ist nicht zu empfehlen den Servoregler aufgrund der hohen Ableitströme mit einem Fehlerstrom-Schutzschalter zu betreiben.

1.7.7. Versorgungsnetze

Dieses Produkt ist für den festen Netzanschluß an TN-Netze (TN-C, TN-C-S oder TN-S) vorgesehen. Dabei ist zu beachten, dass die Leiter-Erde Spannung 300VAC nicht überschreiten darf.

- Bei Erdung des Neutralleiters sind Netzspannungen bis 480VAC zulässig.
- Bei Erdung eines Außenleiters (Delta-Netze, zweiphasige Netze) sind Netzspannungen (Außenleiterspannung) bis 240VAC zulässig.

Für Geräte, deren Installation an ein IT-Netz erfolgen soll, ist ein Trenntransformator vorzuschalten. Die Geräte werden nun lokal wie in einem TN-Netz betrieben. Der sekundärseitige Mittelpunkt des Trenntransformators ist zu erden und mit dem PE-Anschluss des Geräts zu verbinden.

2. C3I12T11 Funktionsübersicht

Positionieren über E/As und RS232 / RS485.

Compax3 in der Ausführung "Positionieren" ist wegen seiner hohen, praxisnahen Funktionalität für viele Anwendungen die optimale Grundlage für eine leistungsfähige Bewegungsautomation.
Bis zu 31 Bewegungsprofile mit den Bewegungsfunktionen:

- Absolutes oder relatives Positionieren,
- Elektronisches Getriebe,
- Markenbezogenes Positionieren,
- Geschwindigkeitsregelung,
- Stop - Satz
- ...

können mit der PC-Software angelegt werden.

Die Positionierung wird über die parallele Schnittstelle (digitale Eingänge; Option M10 oder M12 erforderlich) oder über RS232 / RS485 / USB ausgelöst.
Die Signal-Eingänge Marken-Eingang, Endschalter und Maschinennull-Initiator liegen fest auf Standard-Eingängen von Compax3.
Grundsätzlich sind 2 Einsatzmöglichkeiten vorgesehen:

Zugriff über Compax3 Ein- und Ausgänge

Die Funktionen werden über die Compax3 Eingänge (standard und optionelle Eingänge) ausgelöst. Deshalb ist die Ein-/Ausgangs - Option M12 bzw. M10 (mit HEDA) erforderlich.
Die Status-Informationen werden über die digitalen Compax3-Ausgänge (standard und optionelle Ausgänge) ausgegeben.

Zugriff über RS232 / RS485

Die Funktionen werden über ein Steuerwort und teilweise "hardwaremäßig" auch über die Compax3 Eingänge (standard Eingänge) ausgelöst werden.
Die Status-Informationen werden über ein Zustandswort und teilweise über die digitalen Compax3-Ausgänge (standard) ausgegeben.
Die Ein-/Ausgangs - Option M12 / M10 sind zur Steuerung hier nicht erforderlich.

Compax3 Regelungstechnik

Leistungsfähige Regelungstechnik und Offenheit für verschiedene Gebersysteme sind grundlegende Voraussetzungen für eine schnelle und qualitativ hochwertige Bewegungsautomatisierung.

Bauform / Normen / Hilfsmittel

Von großer Bedeutung ist die Bauform und die Größe des Gerätes. Leistungsfähige Elektronik ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass Compax3 kompakt gefertigt werden kann. Bei Compax3S befinden sich alle Anschlüsse auf der Frontseite.

Die teilweise intern eingebauten Netzfilter erlauben ohne zusätzliche Maßnahmen den Anschluß von Motorleitungen bis zu einer bestimmten Länge. Die Grenzwerte nach EN61800-3, Klasse A, werden erfüllt. Compax3 wird konform zu CE gefertigt.

Am PC vereinfacht die von vielen Anwendungen her bekannte und intuitiv zu erfassende Bedienoberfläche – unterstützt durch Oszilloskop-Funktion, Wizards und Online-Hilfe - das Vorgeben und Ändern von Einstellungen.
Das optionale **Bedienmodul (BDM01/01)** (siehe Seite 346) für Compax3S/F erlaubt den schnellen Tausch von Achsdaten - ohne PC-Technik.



Konfiguration Die Konfiguration erfolgt über einen PC mit Hilfe des Compax3 – ServoManager.

3. Gerätebeschreibung Compax3

In diesem Kapitel finden Sie

3.1 Bedeutung der Status-LEDs - Compax3 Achsregler

Gerätestatus LEDs	LED rechts (rot)	LED links (grün)
Spannungen fehlen	aus	aus
Während des Bootvorgangs	alternierendes Blinken	
◆ Keine Konfiguration vorhanden. ◆ SinCos© - Geber nicht erkannt. ◆ Compax3 IEC61131-3 Programm nicht kompatibel zur Compax3 Firmware. ◆ kein Compax3 IEC61131-3 Programm ◆ Hallsignale ungültig.	blinkt langsam	aus
Achse stromlos	aus	blinkt langsam
Achse bestromt; Kommutierungsabgleich läuft	aus	blinkt schnell
Achse bestromt	aus	ein
Achse in Störung / Fehler steht an / Achse bestromt (Fehlerreaktion 1)	blinkt schnell	ein
Achse in Störung / Fehler steht an / Achse stromlos (Fehlerreaktion 2)	ein	aus
Compax3 fehlerhaft: setzen Sie sich mit uns in Verbindung	ein	ein

Hinweis Compax3H: Die **internen** Gerätestatus - LEDs sind nur dann auf die **externen** Gehäuse LEDs verbunden, wenn die RS232 - Brücke an X10 auf der Steuerung bestückt ist und die obere Blindabdeckung gesteckt ist.

3.2 Bedeutung der Status-LEDs - PSUP (Netzmodul)

PSUP Status LEDs	LED links (grün)	LED rechts (rot)
Steuerspannung 24VDC fehlt	aus	aus
Fehler Netzmodul*	aus	ein
Adressvergabe CPU aktiv oder Vertrahtungsfehler	blinkt schnell	-
Adressvergabe CPU abgeschlossen	blinkt langsam	-
Gerätestatus: INIT Netzspannung fehlt oder wird aufgebaut	blinkt	blinkt schnell
Gerätestatus: ERROR Ein oder mehrere Fehler stehen an	blinkt	an
Gerätestatus: RUN	an	aus
Gerät steht im Bootloader	blinkt langsam	blinkt langsam

* in jedem Achsregler auslesbar



Vorsicht!

Bei fehlender Steuerspannung wird nicht angezeigt, ob Leistungsspannung vorhanden ist.

3.3 Compax3S Anschlüsse

In diesem Kapitel finden Sie

3.3.1. Compax3S Stecker



X1	AC Versorgung	**X20**	HEDA in (Option M10, M11)	Option M21 Eingänge
X2	Ballast / DC Leistungsspannung	**X21**	HEDA out (Option M10, M11)	Option M21 Eingänge
X3	Motor / Bremse	**X22**	Ein- Ausgänge (Option M10/12)	
X4	24VDC / Freigabe	**X23/ X24**	Bus (Option)	Steckertyp abhängig vom Bussystem!
X10	RS232/RS485	**S24**	Bus-Einstellungen	
X11	Analog/Encoder	**LED1**	Gerätestatus LEDs	
X12	Ein-/Ausgänge	**LED2**	HEDA LEDs	
X13	Motorlage-Geber	**LED3**	Bus LEDs	



Vorsicht - Gefährliche, elektrische Spannungen!

Schalten Sie vor dem Verdrahten die Geräte spannungsfrei!
Auch nach dem Abschalten der Netzversorgung sind noch bis zu 10 min. gefährliche Spannungen vorhanden.



Vorsicht!

Bei fehlender Steuerspannung wird nicht angezeigt, ob Leistungsspannung vorhanden ist.



Achtung - PE - Anschluss!

Der PE - Anschluss erfolgt mit 10mm² über eine Erdungsschraube an der Geräteunterseite.



Achtung - Heiße Oberfläche!

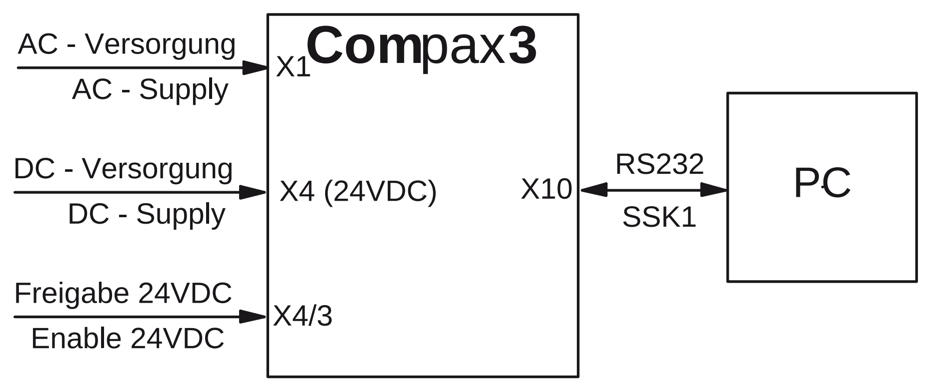
Der Kühlkörper kann sehr heiß werden (>70°C)

Leitungsquerschnitte der Leistungsanschlüsse X1, X2, X3

Compax3 - Gerät:	**Querschnitt: Minimal ... Maximal [mm²]**
S025V2, S063V2	0,25 ... 2,5 (AWG: 24 ... 12)
S100V2, S150V2 **S015V4, S038V4, S075V4, S150V4**	0,25 ... 4 (AWG: 24 ... 10)
S300V4	0,5 ... 6 (AWG: 20 ... 7)

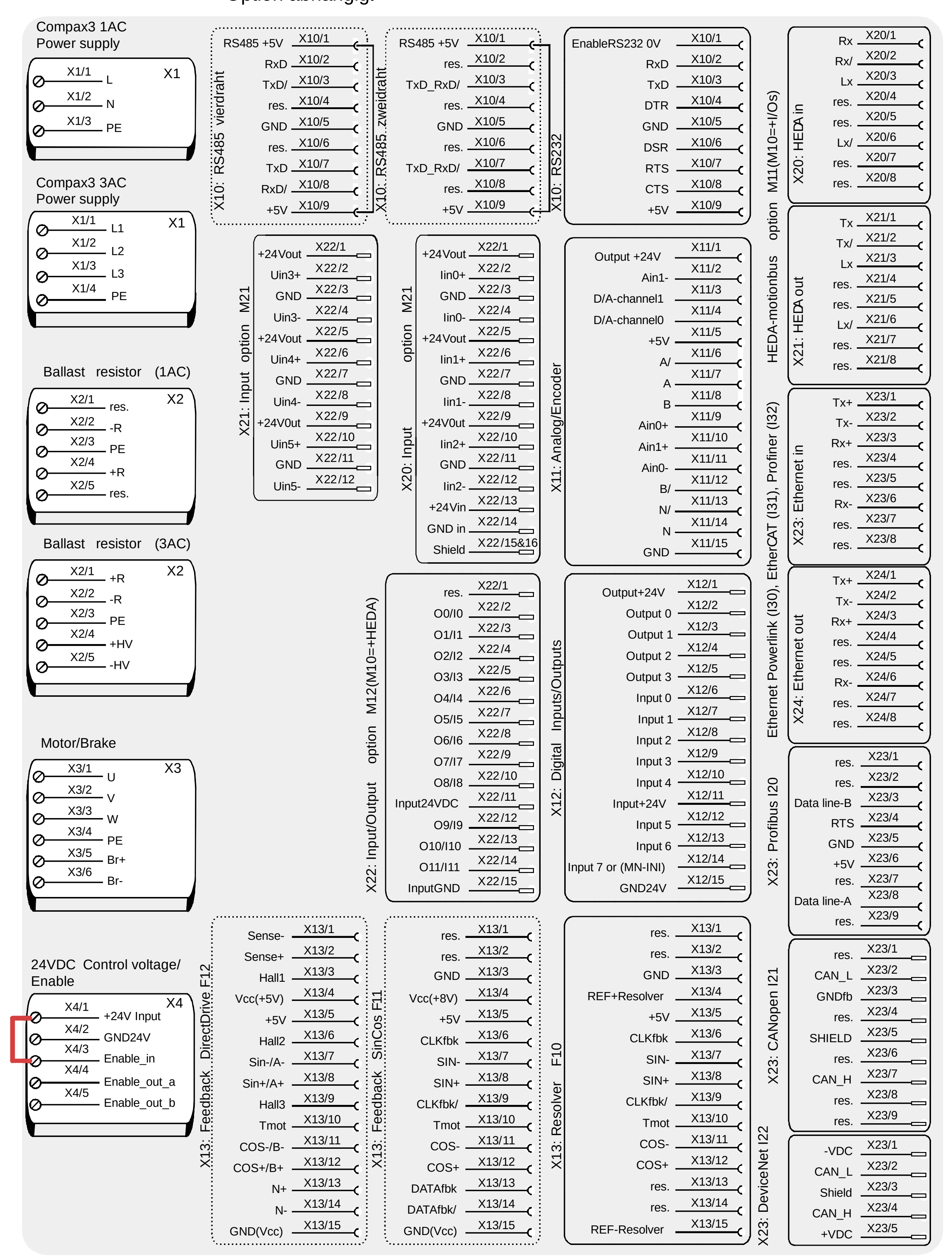
3.3.2. Stecker- und Pinbelegung C3S

Übersicht:



Genauere Angaben zur Belegung der im vorliegenden Gerät vorhandenen Stecker finden Sie nachfolgend!

Detailliert: Die Bestückung der einzelnen Stecker ist abhängig von der Compax3-Ausbaustufe. Teilweise ist die Belegung von der bestückten Compax3 - Option abhängig.



Die eingezeichnete Brücke an X4 (links in rot) dient zur Freigabe des Geräts für Testzwecke. Im Betrieb wird der Enable - Eingang meist von extern geschaltet.

3.3.3. Steuerspannung 24VDC / Freigabe Stecker X4 C3S



PIN	Bez.
1	+24V (Versorgung)
2	Gnd24V
3	Enable_in
4	Enable_out_a
5	Enable_out_b

Leitungsquerschnitte:
minimal: 0,25mm²
maximal: 2,5mm²
(AWG: 24 ... 12)

Steuerspannung 24VDC Compax3S und Compax3H

Reglertyp	Compax3
Spannungsbereich	21 - 27VDC
Stromaufnahme des Geräts	0,8A
Stromaufnahme insgesamt	0,8A + Summenbelastung der digitalen Ausgänge + Strom für die Motorhaltebremse
Welligkeit	0,5Vss
Anforderung nach Schutzkleinspannung (PELV)	ja
Kurzschlussfest	bedingt (intern mit 3,15AT abgesichert)

Hardware - Freigabe (Eingang X4/3 = 24VDC)
Dieser Eingang dient als Sicherheits - Interrupt für die Endstufe.
Toleranzbereich: 18,0V - 33,6V / 720Ω

Sicher abgeschaltetes Moment (X4/3=0V)

Zur Realisierung der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" entsprechend dem in EN1037 beschriebenen "Schutz vor unerwartetem Anlauf". Beachten Sie das entsprechende **Kapitel** (siehe Seite 75) mit den Schaltungsbeispielen!
Die Energieversorgung zum Antrieb wird sicher unterbrochen, der Motor hat kein Drehmoment.
Zwischen X4/4 und X4/5 befindet sich ein Relaiskontakt (Öffner)

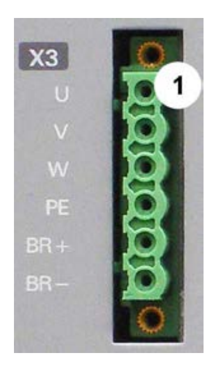
Enable_out_a - Enable_out_b	Endstufe ist
Kontakt geöffnet	aktiviert
Kontakt geschlossen	deaktiviert

Durch Reihenschaltung dieser Kontakte kann sicher festgestellt werden, ob alle Antriebe stromlos sind.

Daten des Relaiskontakts:

Schaltspannung (AC/DC): 100mV - 60V
Schaltstrom: 10mA - 0,3A
Schaltleistung: 1mW...7W

3.3.4. Motor / Motorbremse C3S Stecker X3



PIN	Bezeichnung		Motorkabel Aderbezeichnung*		
1	U (Motor)		U / L1 / C / L+	1	U1
2	V (Motor)		V / L2	2	V2
3	W (Motor)		W / L3 / D / L-	3	W3
4	PE (Motor)		YE / GN	YE / GN	YE / GN
5	BR+	Motorhaltebremse	WH	4	Br1
6	BR-	Motorhaltebremse	BK	5	Br2

* Abhängig vom Leitungstyp

Anforderung Motorkabel

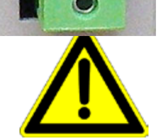
< 100m (Das Kabel darf dabei nicht aufgerollt sein!)
Für Motorleitungen >20m ist der Einsatz einer **Motorausgangsdrossel** (siehe Seite 324) notwendig:



Schirmunganbindung des Motorkabels

Das Kabel muss flächig geschirmt und mit dem Compax3 – Gehäuse verbunden werden. Nutzen Sie dafür die im Lieferumfang enthaltenen Kabelschellen/Schirmklemmen.

Der Schirm des Kabels muss ebenfalls mit dem Motorgehäuse verbunden werden. Die Befestigung (über Stecker oder Schraube im Klemmkasten) ist abhängig vom Motortyp.



Achtung - Motorhaltebremse verdrahten!

Bremse nur bei Motor mit Haltebremse verdrahten! Ansonsten nicht.

Anforderung Leitungen für Motorhaltebremse

Bei vorhandener Motorhaltebremse muss **ein Kabel** der Motorhaltebremse geräteseitig durch den im Zubehör ZBH0x/xx mitgelieferten Ringkernferrit (63Ω @1MHz, di=5,1mm) geführt werden, um ein störungsfreies Zu- und Abschalten der Motorhaltebremse zu gewährleisten.

Ausgang Motorhaltebremse

Ausgang Motorhaltebremse	Compax3
Spannungsbereich	21 – 27VDC
Maximaler Ausgangsstrom (kurzschlusssicher)	1,6A

Motorkabel

3.3.5. Compax3Sxxx V2

In diesem Kapitel finden Sie

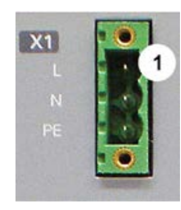
3.3.5.1 Netzspannungsversorgung C3S Stecker X1

Geräteschutz

Durch zyklisches Ein- und Ausschalten der Leistungsspannung kann die Eingangsstrombegrenzung überlastet werden, wodurch das Gerät gestört wird.

Warten Sie deshalb nach dem Ausschalten mindestens 2 Minuten bis zum Wieder - Einschalten!

Netzversorgung Stecker X1 bei 1AC 230VAC/240VAC-Geräten



PIN	Bezeichnung
1	L
2	N
3	PE

Netzanschluss Compax3S0xxV2 1AC

Reglertyp	S025V2	S063V2
Netzspannung	Einphasig 230VAC/240VAC 80-253VAC / 50-60Hz	
Eingangsstrom	6Aeff	13Aeff
Maximale Sicherung pro Gerät	10A (K-Automat)	16A (K-Automat)

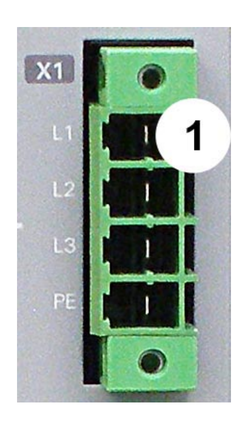
* für den **UL - konformen Betrieb** (siehe Seite 20) ist ein K-Automat vom Typ S203 zu verwenden.



Vorsicht - Gefährliche, elektrische Spannungen!

Schalten Sie vor dem Verdrahten die Geräte spannungsfrei!
Auch nach dem Abschalten der Netzversorgung sind noch bis zu 10 min. gefährliche Spannungen vorhanden.

Netzversorgung Stecker X1 bei 3AC 230VAC/240VAC-Geräten



PIN	Bezeichnung
1	L1
2	L2
3	L3
4	PE

Netzanschluss Compax3S1xxV2 3AC

Reglertyp	S100V2	S150V2
Netzspannung	Dreiphasig 3* 230VAC/240VAC 80-253VAC / 50-60Hz	
Eingangsstrom	10Aeff	13Aeff
Maximale Sicherung pro Gerät	16A	20A
	K-Automat	

* für den **UL - konformen Betrieb** (siehe Seite 20) ist ein K-Automat vom Typ S203 zu verwenden.

Achtung! **Der Betrieb der 3AC V2 - Geräte ist nur dreiphasig erlaubt!**



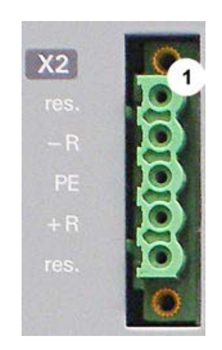
Vorsicht - Gefährliche, elektrische Spannungen!

Schalten Sie vor dem Verdrahten die Geräte spannungsfrei!
Auch nach dem Abschalten der Netzversorgung sind noch bis zu 10 min. gefährliche Spannungen vorhanden.

3.3.5.2 Ballastwiderstand / Leistungsspannung DC C3S Stecker X2

Die im Bremsbetrieb entstehende Energie wird von der Speicherkapazität von Compax3 aufgenommen.
Reicht diese nicht mehr aus, dann muss die Brems - Energie über einen Ballastwiderstand abgeführt werden.

Ballastwiderstand / Leistungsspannung Stecker X2 bei 1AC 230VAC/240VAC-Geräten



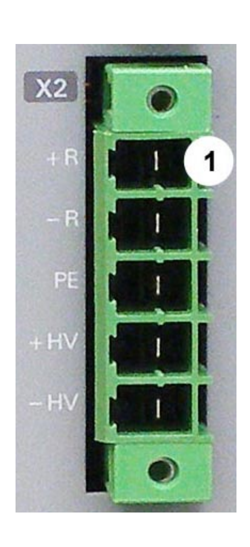
PIN	Bezeichnung
1	reserviert
2	- Ballastwiderstand (nicht kurzschlussfest!)
3	PE
4	+ Ballastwiderstand (nicht kurzschlussfest!)
5	reserviert

Bremsbetrieb Compax3S0xxV2 1AC

Reglertyp	S025V2	S063V2
Kapazität / Speicherbare Energie	560µF / 15Ws	1120µF / 30Ws
Minimaler Ballast - Widerstand	100Ω	56Ω
Empfohlene Nennleistung	20 ... 60W	60 ... 180W
Maximaler Dauerstrom	8A	15A

Achtung! **Die Leistungsspannung DC 2er Compax3 1AC V2 - Geräte (230VAC/240VAC - Geräte) darf nicht verbunden werden.**

Ballastwiderstand / Leistungsspannung Stecker X2 bei 3AC 230VAC/240VAC-Geräten



PIN	Bez.	
1	+ Ballastwiderstand	nicht kurzschlussfest!
2	- Ballastwiderstand	
3	PE	
4	+ Leistungsspannung DC	
5	- Leistungsspannung DC	

Bremsbetrieb Compax3S1xxV2 3AC

Reglertyp	S100V2	S150V2
Kapazität / Speicherbare Energie	780µF / 21Ws	1170µF / 31Ws
Minimaler Ballast - Widerstand	22Ω	15Ω
Empfohlene Nennleistung	60 ... 450W	60 ... 600W
Maximaler Dauerstrom	20A	20A

Anschluss eines Ballastwiderstand

Minimaler Leitungsquerschnitt: 1,5mm^2
Maximale Leitungslänge: 2m
Maximale Ausgangsspannung: 400VDC

3.3.6. Compax3Sxxx V4

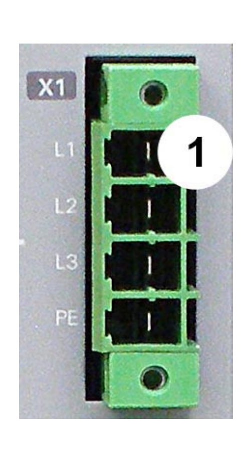
In diesem Kapitel finden Sie

3.3.6.1 Netzversorgung Stecker X1 bei 3AC 400VAC/480VAC-C3S Geräten

Geräteschutz

Durch zyklisches Ein- und Ausschalten der Leistungsspannung kann die Eingangsstrombegrenzung überlastet werden, wodurch das Gerät gestört wird.

Warten Sie deshalb nach dem Ausschalten mindestens 2 Minuten bis zum Wieder - Einschalten!



PIN	Bezeichnung
1	L1
2	L2
3	L3
4	PE

Netzanschluss Compax3SxxxV4 3AC

Reglertyp	S015V4	S038V4	S075V4	S150V4	S300V4
Netzspannung	Dreiphasig 3*400VAC/480VAC 80-528VAC / 50-60Hz				
Eingangsstrom	3Aeff	6Aeff	10Aeff	16Aeff	22Aeff
Maximale Sicherung pro Gerät	6A	10A	16A	20A	25A
	K-Automat				D*

* für den **UL - konformen Betrieb** (siehe Seite 20) ist ein K-Automat vom Typ S203 zu verwenden.

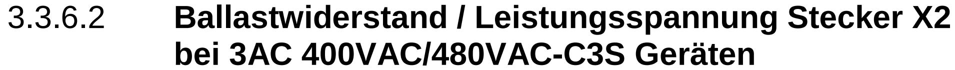
Achtung!

Der Betrieb der 3AC V4 - Geräte ist nur dreiphasig erlaubt!

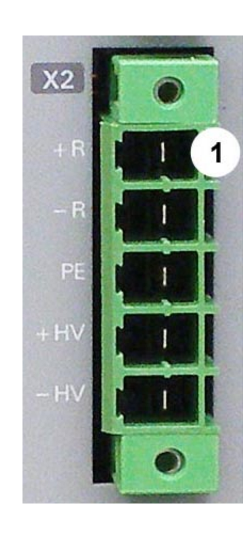


Vorsicht - Gefährliche, elektrische Spannungen!

Schalten Sie vor dem Verdrahten die Geräte spannungsfrei!
Auch nach dem Abschalten der Netzversorgung sind noch bis zu 10 min. gefährliche Spannungen vorhanden.



3.3.6.2 Ballastwiderstand / Leistungsspannung Stecker X2 bei 3AC 400VAC/480VAC-C3S Geräten



PIN	Bez.	
1	+ Ballastwiderstand	nicht kurzschlussfest!
2	- Ballastwiderstand	
3	PE	
4	+ Leistungsspannung DC	
5	- Leistungsspannung DC	

Bremsbetrieb Compax3SxxxV4 3AC

Reglertyp	S015V4	S038V4	S075V4	S150V4	S300V4
Kapazität / Speicherbare Energie 400V / 480V	235µF 37 / 21 Ws	235µF 37 / 21 Ws	470µF 75 / 42 Ws	690µF 110 / 61 Ws	1230µF 176 / 98 Ws
Minimaler Ballast - Widerstand	100 Ω	100 Ω	56 Ω	47 Ω	15 Ω
Empfohlene Nennleistung	60 ... 100W	60 ... 250W	60 ... 500W	60 ... 1000W	60 ... 1000W
Maximaler Dauerstrom	10A	10A	15A	20A	30A

Anschluss eines Ballastwiderstand

Minimaler Leitungsquerschnitt: 1,5 mm²
Maximale Leitungslänge: 2 m
Maximale Ausgangsspannung: 800 VDC

3.3.6.3 Verbinden der Leistungsspannung von 2 C3S 3AC - Geräten

Achtung!

Die DC-Leistungsspannung der 1-phasigen Compax3 - Servoachsen darf nicht verbunden werden!

Um die Bedingungen im Bremsbetrieb zu verbessern kann die DC - Leistungsspannung 2er Servoachsen verbunden werden.
Es erhöht sich die Kapazität sowie die speicherbare Energie; außerdem kann je nach Anwendungsfall die Bremsenergie der einen Servoachse von einer 2. Servoachse genutzt werden.



Nicht zulässig ist das Verbinden der Leistungsspannung mit dem Ziel eine Bremsschaltung für 2 Servoachsen zu verwenden, da diese Funktion nicht zuverlässig gewährleistet werden kann.

Beachten Sie dabei folgendes:

Achtung! Bei Nichtbeachten der nachfolgenden Bedingungen besteht Zerstörungsgefahr!

- Nur 2 gleiche Servoachsen dürfen verbunden werden (gleiche Netzversorgung; gleiche Nennströme)
- Verbundene Servoachsen müssen jeweils einzeln über das AC-Netz versorgt werden.

Falls die externe Vorsicherung der einen Servoachse auslöst, muss auch die 2. Servoachse automatisch vom Netz getrennt werden.

Verbunden wird:

Servoachse 1 X2/4 mit Servoachse 2 X2/4
Servoachse 1 X2/5 mit Servoachse 2 X2/5

3.4 Installationsanweisung Compax3M

Allgemein einführenden Hinweise

- Betreiben des Compax3M-Mehrachsverbundes nur in Verbindung mit einem PSUP (Netzmodul) möglich.
- Achsregler werden rechts vom Netzmodul angereiht.
- Anordnung im Mehrachsverbund nach Leistung sortiert (bei gleichen Gerätetypen nach Geräteauslastung), der Achsregler mit höchster Leistung direkt rechts neben dem Netzmodul.
  Z.B. erst Gerätetyp mit hoher Auslastung, rechts davon gleicher Gerätetyp mit geringerer Auslastung
- Maximal 15 Compax3M (Achsregler) pro PSUP (Netzmodul) erlaubt (Gesamtkapazität beachten PSUP10 max. 2400µF; PSUP20 max. 5000µF).
- Das Weiterschleifen der Stromschienen-Verbindung über den Mehrachsverbund hinaus ist nicht zulässig und führt zum Verlust der CE- und UL-Approbation.
- Externe Komponenten **dürfen nicht** an das Schienensystem angeschlossen werden.

Benötigte Werkzeuge:

- Inbus-Schraubendreher M5 zur Gerätebefestigung im Schaltschrank.
- Kreuzschlitz-Schraubendreher M4 für Verbindungsschienen der DC-Schienenmodule.
- Kreuzschlitz-Schraubendreher M5 für Erdungsschraube am Gerät.
- Schlitz-Schraubendreher 0,4x2,5 / 0,6x3,5 / 1,0x4,0 für Verdrahtung und Montage der Phoenix-Klemmen.

Installationsreihenfolge

- Befestigen der Geräte im Schaltschrank.
  - Vorbohren der Montageplatte im Schaltschrank nach Angabe. Abmessungen. M5-Schrauben locker in die Bohrungen einschrauben.
  - Geräte in obere Schrauben einhängen und auf unterer Schraube aufsetzen. Alle Geräte festschrauben. Das Anzugsmoment ist abhängig vom Schraubentyp (z.B. 5,9Nm bei M5-Schraube DIN 912 8.8).
- Verbinden der internen Versorgungsspannungen.
  Die Compax3M-Achsregler werden über Schienenmodule mit den Versorgungsspannungen verbunden. **Details** (siehe Seite 42).
  - Entriegeln der gelben Schutzabdeckung mit einem Schlitzschraubendreher an der Oberseite (Klickmechanismus). Nicht benötigte seitlich eingesteckte Abschlusskämme (Berührungsschutz) zwischen den Geräten entfernen.
  - Verbinden der Schienenmodule, beginnend mit dem Netzmodul.
    Dazu Kreuzschlitzschrauben (rechte 5 Schrauben im Netzmodul, alle 10 Schrauben im benachbarten Achsregler) lockern, die Schienen nacheinander bis zum Anschlag nach links schieben und fest anschrauben. Gleiche Vorgehensweise bei benachbarten Achsreglern im Verbund.
    Max. Anzugsmoment: 1,5Nm.
  - Alle Schutzabdeckungen schließen. Die Schutzabdeckungen müssen hörbar einrasten.

Bitte beachten:

Unzureichend feste Schraubverbindungen der DC-Leistungsspannungsschienen können zur Zerstörung von Geräten führen.

Schutzabdeckungen



Vorsicht - Gefährliche, elektrische Spannungen!

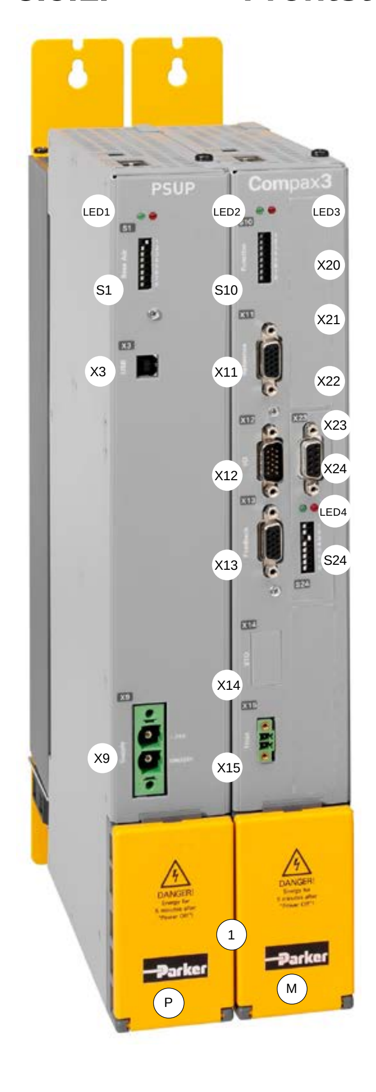
Um den Berührungsschutz gegen die spannungsführenden Schienen zu sichern ist es dringend notwendig die folgenden Punkte zu beachten:

- Einsetzen des gelben Kunststoffkamms seitlich links bzw. rechts der Schienen. Stellen Sie sicher, dass der gelbe Kunststoffkamm beim 1. Gerät links und beim letzten Gerät im Verbund rechts von den Schienen eingesetzt bzw. nicht entfernt wurden.
- Inbetriebnahme der Geräte nur mit geschlossenen Schutzabdeckungen.
- Schutzerde am Netzmodul anschliessen (M5-Kreuzschlitzschraube an Geräteunterseite vorne).
- Verbinden der internen Kommunikation. **Details** (siehe Seite 59).
- Verbinden der Signal- und Feldbusstecker. **Details** (siehe Seite 60).
- Anschliessen von Versorgungsnetz **Details** (siehe Seite 44) Ballastwiderstand **Details** (siehe Seite 46) und Motor **Details** (siehe Seite 48).
- Verbinden der Konfigurationsschnittstelle mit dem PC. **Details** (siehe Seite 59).

3.5 PSUP/Compax3M Anschlüsse

In diesem Kapitel finden Sie

3.5.1. Frontstecker



P	Netzmodul PSUP
LED1	Status LEDs Netzmodul
S1	Basisadresse
X3	Konfigurationsinterface (USB)
X9	24VDC Versorgungsspannung
M	**Achsregler**
LED2	Status LEDs der Achse
S10	Funktion
X11	Analog/Encoder
X12	Ein-/Ausgänge
X13	Motorlage-Geber
X14	Sicherheitstechnik (Option S1) (ersetzt durch X28 bei Option S3)
X15	Motortemperaturüberwachung
LED3	HEDA LEDs
X20	HEDA in (Option)
X21	HEDA out (Option)
X22	Ein- Ausgänge (Option M10/12)
X23	Bus (Option)-Steckertyp abhängig vom Bussystem!
X24	Bus (Option)-abhängig vom Bussystem!
LED4	Bus LEDs
S24	Bus-Einstellungen
1	Hinter den gelben Schutzabdeckungen befinden sich die Schienen zur Verbindung der Versorgungsspannung. ◆ 24VDC-Versorgungsspannung ◆ DC-Leistungssspannungsversorgung

3.5.2. Anschlüsse Geräteunterseite



Vorsicht - Gefährliche, elektrische Spannungen!

Schalten Sie vor dem Verdrahten die Geräte spannungsfrei!
Auch nach dem Abschalten der Netzversorgung sind noch bis zu 10 min. gefährliche Spannungen vorhanden.



Vorsicht!

Bei fehlender Steuerspannung wird nicht angezeigt, ob Leistungsspannung vorhanden ist.



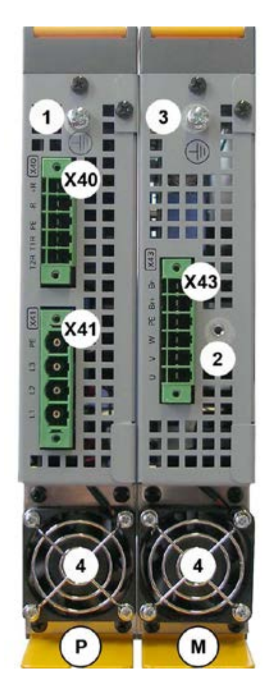
Achtung - PE - Anschluss!

Der PE - Anschluss erfolgt mit 10mm² über eine Erdungsschraube an der Geräteunterseite.



Achtung - Heiße Oberfläche!

Der Kühlkörper kann sehr heiß werden (>70°C)



P	**Netzmodul PSUP**
X40	Ballastwiderstand
X41	Netzversorgung VAC/PE
1	Zentraler Erdanschluss für den Achsverbund, mit 10mm² zur Erdungsschraube am Gehäuse.
4	Lüfter*
M	**Achsregler**
X43	Motor / Bremse
2	Befestigung für Motorschirmklemme
4	Lüfter*
3	optional hat der Achsregler eine Erdungsschraube am Gehäuse, falls die Erdung über die Rückwand nicht möglich ist.

* wird intern versorgt.

Leitungsquerschnitte der Leistungsanschlüsse (auf Geräteunterseiten)

Compax3 - Gerät:	**Querschnitt: Minimal ... Maximal [mit Aderendhülse]**
M050, M100, M150	0,25 ... 4 mm² (AWG: 23 ... 11)
M300	0,5 ... 6 mm² (AWG: 20 ... 10)
PSUP10	Netzversorgung: 0,5 ... 6 mm² (AWG: 20 ... 10) Ballastwiderstand: 0,25 ... 4 mm² (AWG: 23 ... 11)
PSUP20 & PSUP30	Netzversorgung: 0,5 ... 16 mm² (AWG: 20 ... 6) Ballastwiderstand: 0,25 ... 4 mm² (AWG: 23 ... 11)

3.5.3. Verbindungen Achsverbund

Die Achsregler werden über Schienen mit den Versorgungsspannungen verbunden.

- 24VDC-Versorgungsspannung
- DC-Leistungssspannungsversorgung

Die Schienen befinden sich hinter den gelben Schutzabdeckungen. Um die Schienen der Geräte zu verbinden muss eventuell der seitlich eingesteckte gelbe Kunststoffkamm entfernt werden.

Gefahr: Risiko eines elektrischen Schlages





Vorsicht - Gefährliche, elektrische Spannungen!

Vor dem Öffnen beachten:

- **Warnung!** - Risiko eines elektrischen Schlages möglich, schalten Sie die Geräte spannungsfrei.
- **Achtung!** - Gefährliche elektrische Spannung, Entladezeit beachten.



Vorsicht - Gefährliche, elektrische Spannungen!

Schalten Sie vor dem Verdrahten die Geräte spannungsfrei!
Auch nach dem Abschalten der Netzversorgung sind noch bis zu 10 min. gefährliche Spannungen vorhanden.



Vorsicht!

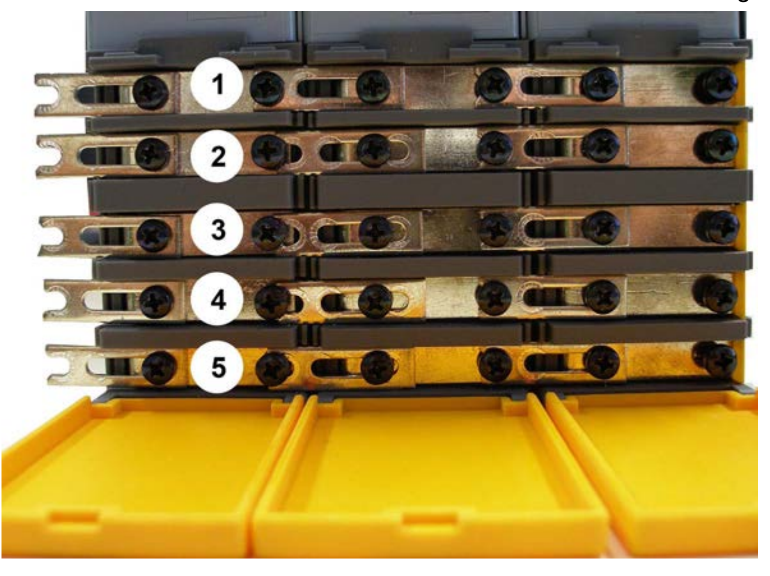
Bei fehlender Steuerspannung wird nicht angezeigt, ob Leistungsspannung vorhanden ist.

Schutzabdeckungen

Vorsicht - Gefährliche, elektrische Spannungen!

Um den Berührungsschutz gegen die spannungsführenden Schienen zu sichern ist es dringend notwendig die folgenden Punkte zu beachten:

- Einsetzen des gelben Kunststoffkamms seitlich links bzw. rechts der Schienen. Stellen Sie sicher, dass der gelbe Kunststoffkamm beim 1. Gerät links und beim letzten Gerät im Verbund rechts von den Schienen eingesetzt bzw. nicht entfernt wurden.
- Inbetriebnahme der Geräte nur mit geschlossenen Schutzabdeckungen.



1 24VDC
2 GND24V
3 -HV DC
4 PE
5 +HV DC

Hinweis: Externe Komponenten **dürfen nicht** an das Schienensystem angeschlossen werden.

Maximale Kapazität im Achsverbund:

- PSUP10: 2400 µF
- PSUP20 & PSUP30: 5000 µF

Richtwert für die notwendige Kapazität im einem Achsverbund

100 µF pro kW des zeitlichen Mittelwerts der Gesamtleistung (Wellenleitungen + Verlustleistungen) des Achsverbunds.

Beispiel: PSUP20 (1175 µF) mit einem Achsregler (440 µF)

Gesamtleistung 15 kW, 100 µF/kW => 1500 µF im Achsverbund notwendig.
Achsverbund: 1615 µF ausreichend.

Schutzabdeckungen

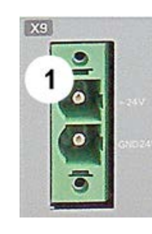


Achtung!

Der Bediener ist für Schutzabdeckung und/oder zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen verantwortlich, um Personenschäden und Elektrounfälle zu vermeiden.

3.5.4. Steuerspannung 24VDC PSUP (Netzmodul)

Stecker X9



Pin	Bezeichnung
1	+24V
2	GND24V

Leitungsquerschnitte:
minimal: 0,5mm² mit Aderendhülse
maximal: 6mm² mit Aderendhülse
(AWG: 20 ... 10)

Steuerspannung 24VDC PSUP

Gerätetyp	**PSUP**
Spannungsbereich	21 - 27VDC
Welligkeit	0,5Vss
Anforderung nach Schutzkleinspannung (PELV)	ja (Klasse 2 Netzteil)
Stromaufnahme PSUP	PSUP10: 0,2A PSUP20 / PSUP30: 0,3A
Stromaufnahme Compax3M	C3M050D6: 0,85A C3M100D6: 0,85A C3M150D6: 0,85A C3M300D6: 1,0A + Summenbelastung der digitalen Ausgänge + Strom für die Motorhaltebremse

3.5.5. Netzversorgung PSUP (Netzmodul) X41

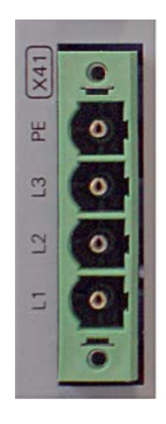
Geräteschutz

Durch zyklisches Ein- und Ausschalten der Leistungsspannung kann die Eingangsstrombegrenzung überlastet werden, wodurch das Gerät zerstört werden kann.

Warten Sie zwischen 2 Einschaltvorgängen mindestens 1 Minute!

Betrieb von PSUP30 nur mit Netzdrossel !

Stecker X41



Pin	Bezeichnung
PE	Erdleiter
L3	Phase 3
L2	Phase 2
L1	Phase 1

Netzanschluss PSUP10D6

Gerätetyp PSUP10	230V	400V	480V
Netzspannung	230VAC ±10% 50-60Hz	400VAC ±10% 50-60Hz	480VAC ±10% 50-60Hz
Bemessungsspannung	3AC 230V	3AC 400V	3AC 480V
Eingangsstrom	22Aeff	22Aeff	18Aeff
Ausgangsspannung	325VDC ±10%	565VDC ±10%	680VDC ±10%
Ausgangsleistung	6kW	10kW	10kW
Impulsleistung (<5s)	12kW	20kW	20kW
Verlustleistung	60W	60W	60W
Maximale Sicherung pro Gerät	Maßnahme für Leitungs- und Geräteschutz: K-Automat 25A laut UL-Kategorie DIVQ Empfehlung: (ABB) S203UP-K25 (480VAC)		

Netzanschluss PSUP20D6

Gerätetyp PSUP20	230V	400V	480V
Netzspannung	230VAC ±10% 50-60Hz	400VAC ±10% 50-60Hz	480VAC ±10% 50-60Hz
Bemessungsspannung	3AC 230V	3AC 400V	3AC 480V
Eingangsstrom	44Aeff	44Aeff	35Aeff
Ausgangsspannung	325VDC ±10%	565VDC ±10%	680VDC ±10%
Ausgangsleistung	12kW	20kW	20kW
Impulsleistung (<5s)	24kW	40kW	40kW
Verlustleistung	120W	120W	120W
Maximale Sicherung pro Gerät 2 Absicherungen in Reihe erforderlich	**Maßnahme für Leitungsschutz:** K-Automat mit einem Rating von 50A / 4xxVAC (abhängig von der Eingangsspannung). Empfehlung: (ABB) S203U-K50 (440VAC) **Maßnahme für Geräteschutz:** Sicherungen 80A / 700VAC pro Versorgungszweig laut UL-Kategorie JFHR2: Erforderlich: Bussmann 170M1366 oder 170M1566D		

Netzanschluss PSUP30D6

Gerätetyp PSUP30	230V	400V	480V
Netzspannung	230VAC ±10% 50-60Hz	400VAC ±10% 50-60Hz	480VAC ±10% 50-60Hz
Bemessungsspannung	3AC 230V	3AC 400V	3AC 480V
Eingangsstrom	50Aeff	50Aeff	42Aeff
Ausgangsspannung	325VDC ±10%	565VDC ±10%	680VDC ±10%
Ausgangsleistung	17kW	30kW	30kW
Impulsleistung (<5s)	34kW	60kW	60kW
Verlustleistung	140W	140W	140W
Maximale Sicherung pro Gerät **2 Absicherungen in Reihe erforderlich**	**Maßnahme für Leitungsschutz:** K-Automat mit einem Rating von 63A / 4xxVAC (abhängig von der Eingangsspannung). Empfehlung: (ABB) S203U-K63 (440VAC) **Maßnahme für Geräteschutz:** Sicherungen 125A / 700VAC pro Versorgungszweig laut UL-Kategorie JFHR2: Erforderlich: Bussmann 170M1368 oder 170M1568D		

Achtung!

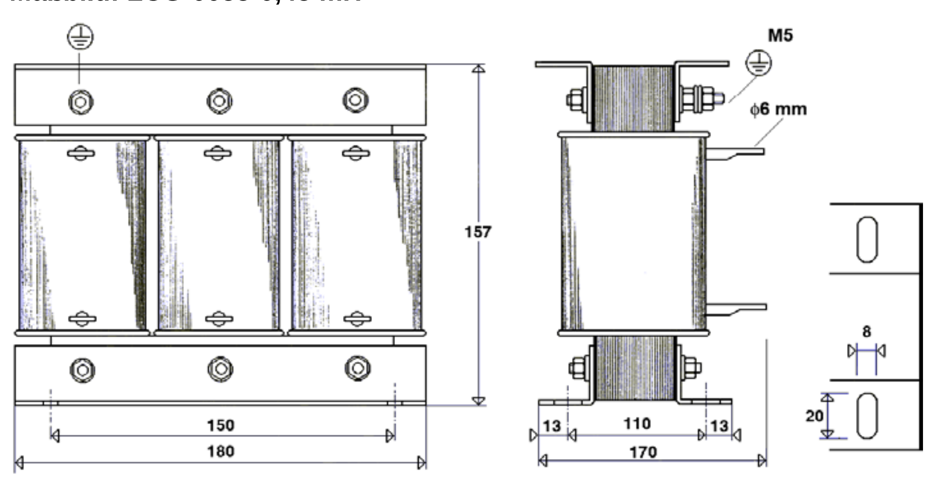
Der Betrieb der PSUP - Geräte ist nur dreiphasig erlaubt!

Das Netzmodul PSUP30 darf nur mit *Netzdrossel* ***(siehe Seite 325) betrieben werden***

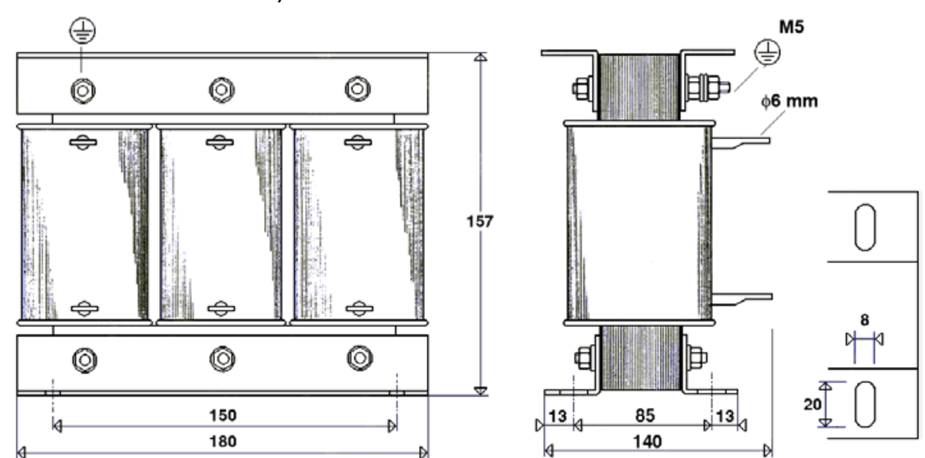
Erforderliche Netzdrossel für PSUP30: 0,45 mH / 55 A
Wir bieten Ihnen die Netzdrosseln:

- LCG-0055-0,45 mH (BxTxH: 180 mm x 140 mm x 157 mm; 10 kg)
- LCG-0055-0,45 mH-UL (mit UL Zulassung) (BxTxH: 180 mm x 170 mm x 157 mm; 15 kg)

Maßbild: LCG-0055-0,45 mH



Maßbild: LCG-0055-0,45 mH-UL





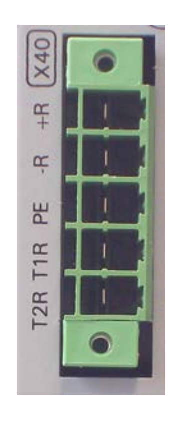
Vorsicht - Gefährliche, elektrische Spannungen!

Schalten Sie vor dem Verdrahten die Geräte spannungsfrei!
Auch nach dem Abschalten der Netzversorgung sind noch bis zu 10 min. gefährliche Spannungen vorhanden.

3.5.6. Ballastwiderstand / Temperaturschalter PSUP (Netzmodul)

Die im Bremsbetrieb entstehende Energie muss über einen Ballastwiderstand abgeführt werden.

Stecker X40



Pin	Bez.	
+R	+ Ballastwiderstand	kurzschlussfest!
-R	- Ballastwiderstand	
PE	PE	
T1R	Temperaturschalter	
T2R	Temperaturschalter	

Bremsbetrieb PSUPxxD6 (Netzmodul)

Gerätetyp	PSUP10	PSUP20	PSUP30
Kapazität / Speicherbare Energie	550 µF/ 92 Ws bei 400 V 53 Ws bei 480 V	1175 µF/ 197 Ws bei 400 V 114 Ws bei 480 V	1175 µF/ 197 Ws bei 400 V 114 Ws bei 480 V
Minimaler Ballast - Widerstand	27 Ω	15 Ω	10 Ω
Empfohlene Nennleistung	500 ... 1500 W	500 ... 3500 W	500 ... 5000 W
Impulsleistung für 1s	22 kW	40 kW	60 kW
Maximal zulässiger Dauerstrom	13 A	15 A	15 A

Maximale Kapazität im Achsverbund:

- PSUP10: 2400 µF
- PSUP20 & PSUP30: 5000 µF

Richtwert für die notwendige Kapazität im einem Achsverbund

100 µF pro kW des zeitlichen Mittelwerts der Gesamtleistung (Wellenleitungen + Verlustleistungen) des Achsverbunds.

Beispiel: PSUP20 (1175 µF) mit einem Achsregler (440 µF)

Gesamtleistung 15 kW, 100 µF/kW => 1500 µF im Achsverbund notwendig.
Achsverbund: 1615 µF ausreichend.

Anschluss eines Ballastwiderstandes am PSUP (Netzmodul)

Minimaler Leitungsquerschnitt:	1,5 mm^2
Maximale Leitungslänge:	2 m
Maximale Zwischenkreisspannung:	810 VDC
Zuschaltschwelle:	780 VDC
Hysterese	20 VDC

Bremsbetrieb Compax3MxxxD6 (Achsregler)

Gerätetyp Compax3	M050	M100	M150	M300
Kapazität/ Speicherbare Energie	110µF/ 18Ws bei 400V 10Ws bei 480V	220µF/ 37Ws bei 400V 21Ws bei 480V	220µF/ 37Ws bei 400V 21Ws bei 480V	440µF/ 74Ws bei 400V 42Ws bei 480V

3.5.6.1 Temperaturschalter PSUP (Netzmodul)

Stecker X40 Pin T1R, T2R

Temperaturüberwachung:

Der Temperaturschalter (Öffner) muss angeschlossen werden, sonst erscheint eine Fehlermeldung.

Temperaturschalter/-relais

Keine galvanische Trennung, der Temperatursensor (Öffner) muss die sichere Trennung nach EN 60664 erfüllen.
Falls keine Temperaturüberwachung durch den angeschlossenen Ballastwiderstand gegeben ist, müssen die Anschüsse T1R und T2R durch eine Brücke verbunden werden.

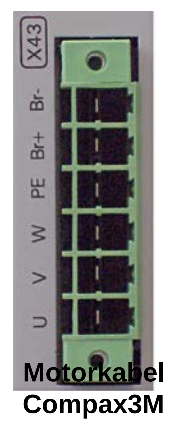


Achtung!

Wird auf eine Temperaturüberwachung verzichtet, kann der Ballastwiderstand zerstört werden.

3.5.7. Motor / Motorbremse Compax3M (Achsregler)

Stecker X43



PIN	Bezeichnung	Motorkabel Aderbezeichnung*		
BR-	Motorhaltebremse *	BK	5	Br2
BR+	Motorhaltebremse *	WH	4	Br1
PE	PE (Motor)	YE / GN	YE / GN	YE / GN
W	W (Motor)	W / L3 / D / L-	3	U3
V	V (Motor)	V / L2	2	U2
U	U (Motor)	U / L1 / C / L+	1	U1

* Abhängig vom Leitungstyp

Motorkabel Compax3M

<80m pro Achse (das Kabel darf dabei nicht aufgerollt sein!).
Die gesamte Motorkabellänge pro Achsverbund darf 300m nicht überschreiten.
Für Motorleitungen >20m ist der Einsatz einer **Motorausgangsdrossel** (siehe Seite 324) notwendig:

- MDR01/04 (max. 6,3 A Motornennstrom)
- MDR01/01 (max. 16 A Motornennstrom)
- MDR01/02 (max. 30 A Motornennstrom)

Schirmunganbindung des Motorkabels



Das Kabel muss flächig geschirmt und mit dem Compax3 – Gehäuse verbunden werden. Nutzen Sie dafür die im Lieferumfang enthaltenen Kabelschellen/Schirmklemmen.

Der Schirm des Kabels muss ebenfalls mit dem Motorgehäuse verbunden werden. Die Befestigung (über Stecker oder Schraube im Klemmkasten) ist abhängig vom Motortyp.

Motorkabel finden Sie im Kapitel Zubehör der Gerätebeschreibung.

Ausgang Motorhaltebremse

Ausgang Motorhaltebremse	Compax3
Spannungsbereich	21 – 27VDC
Maximaler Ausgangsstrom (kurzschlusssicher)	1,6A



Achtung - Motorhaltebremse verdrahten!

Bremse nur bei Motor mit Haltebremse verdrahten! Ansonsten nicht.

Anforderung Leitungen für Motorhaltebremse

Bei vorhandener Motorhaltebremse muss **ein Kabel** der Motorhaltebremse geräteseitig durch den im Zubehör ZBH0x/xx mitgelieferten Ringkernferrit (63Ω @1MHz, di=5,1mm) geführt werden, um ein störungsfreies Zu- und Abschalten der Motorhaltebremse zu gewährleisten.

3.5.7.1 Erfassen der Motortemperatur Compax3M (Achsregler)

Stecker X15

Die Erfassung der Motortemperatur durch den Achsregler kann wahlweise über den Anschluss von X15 (Tmot) oder über das Feedbackkabel und den entsprechenden Anschluss an X13 PIN10 erfolgen.



Pin	Bez.
1	+5V
2	Sensor

Die Temperaturerfassung an X15 (Tmot) darf nicht gleichzeitig mit X13 Pin10 angeschlossen werden.

3.5.8. X14 Sicherheitstechnik Option S1 für Compax3M (Achsregler)

Stecker X14 (nicht vorhanden bei Sicherheitsoption Option S3)



Pin	Bez.	
1	STO1/	+24VDC
2	STO-GND	GND
3	STO2/	+24VDC
4	STO-GND	GND

Hinweis!

Wenn der Achsregler Compax3M mit einer Sicherheitsoption ausgestattet ist, müssen diese Anschlüsse auch verdrahtet werden, ansonsten ist die Inbetriebnahme der Achse nicht möglich.

3.5.9. Sicherheitstechnik Option S3 für Compax3M (Achsregeler)

Die Sicherheitoption S3 wird separat in folgenden Anleitungen beschrieben:

- 190-120210 Installationshandbuch Safety Option S3 für Compax3M
- 190-120211 Programmierhandbuch Safety Option S3 für Compax3M
- 190-120212 Beschreibung des Standard-E/A-Profil R0110001xx für Option S3 (Compax3M)

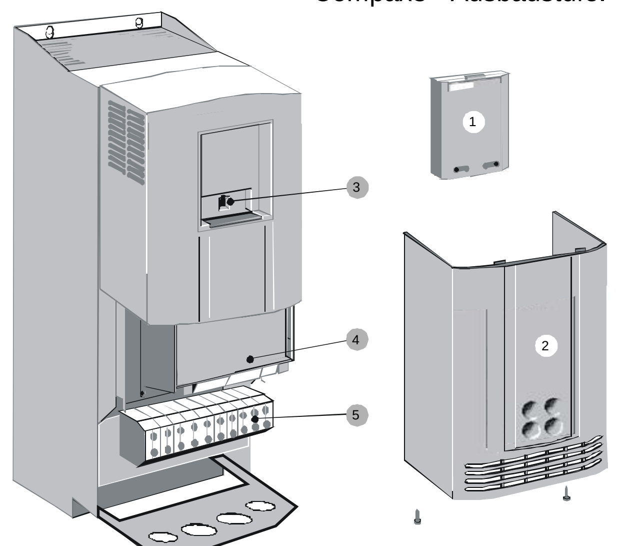
Sie finden diese Anleitungen auf der Compax3 DVD im Verzeichnis "Safety_Option_S3"

3.6 Compax3H Anschlüsse

In diesem Kapitel finden Sie

3.6.1. Compax3H Stecker/Anschlüsse

Die folgende Darstellung ist exemplarisch für alle Baugrößen.
Die Bestückung der einzelnen Stecker der Steuerung ist abhängig von der Compax3 - Ausbaustufe.



(1): Blindabdeckung mit Anzeige der **externen** Gerätestatus LEDs.

(2): untere Klemmenabdeckung, befestigt mit 2 Schrauben auf der Geräteunterseite.

(3): RS232 Programmierschnittstelle
Verbindung zum PC über Adapterkabel SSK32/20 (Lieferumfang) und Standard RS232 Kabel SSK1.

(4): Steuerung

(5): Leistungsanschlüsse



Schalten Sie vor dem Verdrahten die Geräte spannungsfrei!

Auch nach dem Abschalten der Netzversorgung sind noch bis zu 5min. gefährliche Spannungen vorhanden!



Vorsicht!

Bei fehlender Steuerspannung und bei fehlender Brücke X10-X10 (VBK17/01) auf dem Steuerteil wird nicht angezeigt, ob Leistungsspannung vorhanden ist.



PE - Anschluss

Der PE - Anschluss erfolgt mit $10mm^2$ über eine Erdungsschraube an der Geräteunterseite.



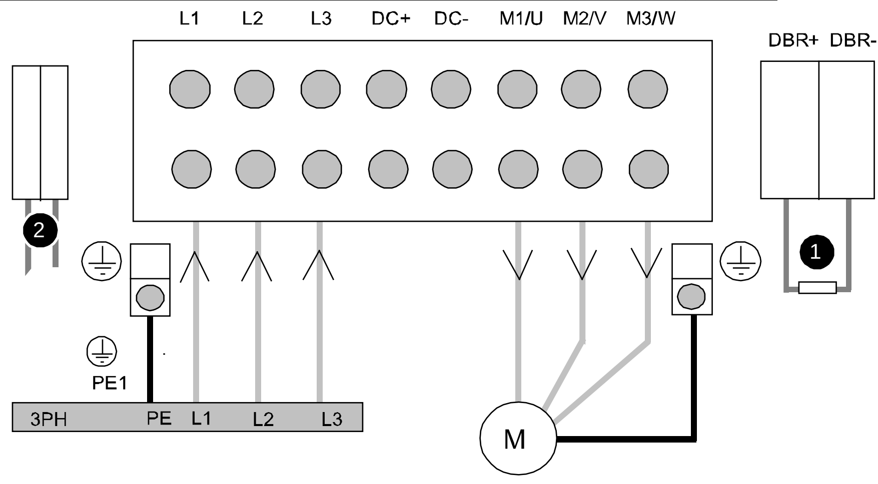
Achtung heiße Oberfläche!

Metallteile können sich auf bis zu 90° Celsius während des Betriebs erwärmen.

3.6.2. Leistungsspannung anschliessen

Die Klemmenleiste des Antriebs befindet sich unter der vorderen Abdeckung. Diese ist mit 2 Schrauben an der Unterseite des Gerätes gesichert. Um an die Anschlussklemmen heranzukommen, müssen Sie die untere Abdeckung entfernen.
Vergewissern Sie sich, dass alle spannungsführenden Teile nach der Installation von den Gehäuseteilen abgedeckt werden.

Darstellung der Anschlussklemmen exemplarisch für alle Baugrößen:



L1, L2, L3: 3phasiger Netzanschluss
M1, M2, M3: Motoranschlüsse
DC+, DC-: Zwischenkreisspannung DC
(1) DBR+ und DBR-: Anschluss externer Ballastwiderstand
(2) AUX1, AUX2: nur bei C3H1xxV4 externe Versorgung (AC) für Gerätelüfter L, N

- **Alle** Schirme müssen über eine Kabelverschraubung an der Kabeldurchführungsplatte angeschlossen werden.
- Bremswiderstand und Kabel sind abzuschirmen, wenn sie nicht in einem Schaltschrank installiert sind.
- Die Standard Anschlussklemmen bei C3H090V4 und C3H1xxV4 sind **nicht** für flache Stromschienen geeignet.

Achtung: Der Anschluss MOT/TEMP wird bei Compax3H050 nicht unterstützt; deshalb diesen Anschluss nicht verdrahten!

Anschlussklemmen - max. Leitungsquerschnitt

Die Leiterquerschnitte müssen den lokal gültigen Sicherheitsvorschriften entsprechen. Die lokalen Vorschriften haben immer Vorrang.

	Leistungsklemmen (minimum/maximum Ausschnitt)	
C3H050V4	2,5 / 16mm^2	
	Massiv	Mehrdraht
C3H090V4	16 / 50mm^2	25 / 50mm^2
C3H1xxV4	25 / 95mm^2	35 / 95mm^2

Die Standard Anschlussklemmen bei Compax3H090V4 und Compax3H1xxV4 sind nicht für flache Stromschienen geeignet.

Abdeckplatte für Kabeldurchführung

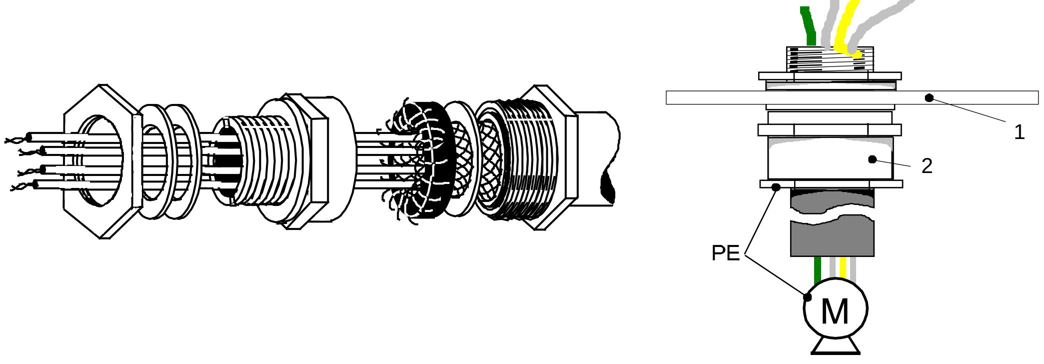
Die Kabeldurchführungsöffnungen haben folgende Maße:	
C3H050V4	28,6mm für M20, PG16 und ½” NPT (Amerika). 37,3mm für M32, PG29 und 1" NPT (Amerika)
C3H090V4	22,8mm für M20, PG16 und ½” NPT (Amerika). 28,6mm für M25, PG21 und ¾” NPT (Amerika). 47,3mm für M40, PG36 und 1¼” NPT (Amerika). 54,3mm für M50, PG42 und 1½" NPT (Amerika).
C3H1xxV4	22.8mm für M20, PG16 und ½” NPT (Amerika) 28.6mm für M25, PG21 und ¾” NPT (Amerika)

Empfohlene Anzugsmomente

	Leistungsspannung	Ballastwiderstand	Erdung
C3H050V4	4Nm / 35lb-in	4Nm / 35lb-in	4,5Nm / 40lb-in
C3H090V4	6-8Nm / 53-70lb-in	6-8Nm / 53-70lb-in	6-8Nm / 53-70lb-in
C3H1xxV4	15-20Nm / 132-177lb-in	0,7Nm / 6.1lb-in	42Nm / 375lb-in

Kabelverschraubungen

Benutzen Sie metallische Kabelverschraubungen, die eine 360° Abschirmung ermöglichen, um die EMV Richtlinie zu erfüllen.



1: Kabeldurchführungsplatte
2: metallische Verschraubung mit 360° Abschirmung für einen EMV gerechten Aufbau

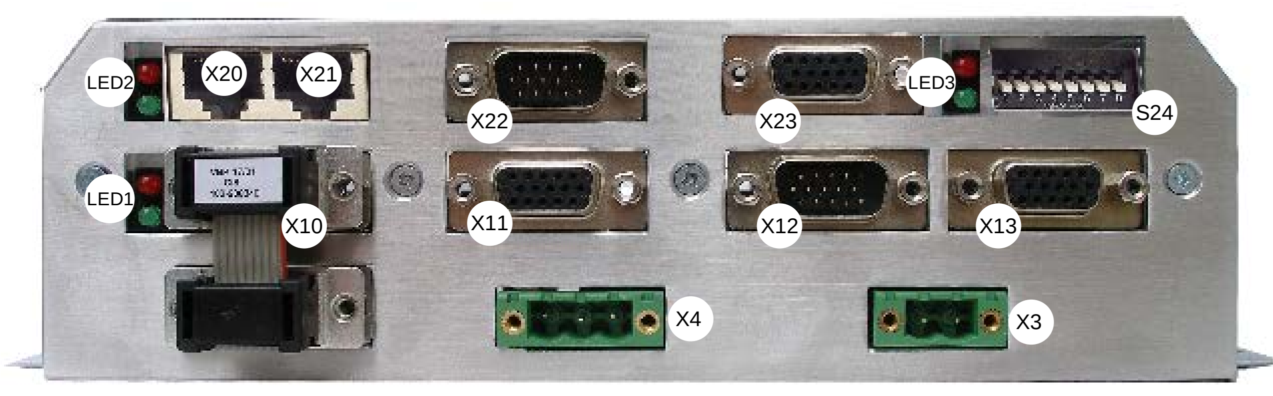
Das Gerät muss gemäß EN 61800-5-1 unterbrechungsfrei geerdet sein. Die Netzzuleitungen müssen mit einer geeigneten Sicherung oder einem Sicherungsautomat gesichert werden (nicht empfehlenswert sind z.B. FI-Schalter oder Erdschluss-Sicherungen).
Für Installationen gemäß EN 61800-5-1 in Europa:

- Für unterbrechungsfreie Erdung sind zwei voneinander getrennte Schutzleiter (<10mm² Querschnitt) oder ein Leiter (>10mm² Querschnitt) erforderlich. Jeder Schutzleiter muss die Anforderungen an einen Schutzleiter nach EN 60204 erfüllen.

3.6.3. Compax3H Anschlüsse Frontplatte

Kommunikations- und Signalschnittstellen

Frontplatte der Steuerung exemplarisch (Steckeranzahl abhängig von der Compax3-Ausbaustufe)

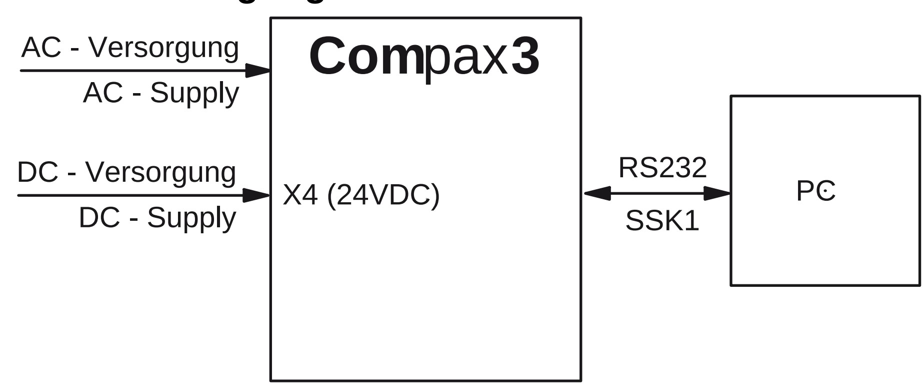


X3	Motorbremse	X20	HEDA in (Option M10, M11)	Option M21 Eingänge
X4	24VDC	X21	HEDA out (Option M10, M11)	Option M21 Eingänge
X10	RS232/RS485 mit Brücke zur Programmierschnittstelle	X22	Ein- Ausgänge (Option M10/12)	
X11	Analog/Encoder	X23	Bus (Option)	Steckertyp abhängig vom Bussystem!
X12	Ein-/Ausgänge	S24	Bus-Einstellungen	
X13	Motorlage-Geber	LED1	Gerätestatus LEDs	
		LED2	HEDA LEDs	
		LED3	Bus LEDs	

Hinweis Compax3H: Die **internen** Gerätestatus - LEDs sind nur dann auf die **externen** Gehäuse LEDs verbunden, wenn die RS232 - Brücke an X10 auf der Steuerung bestückt ist und die obere Blindabdeckung gesteckt ist.
Die RS232 Programmierschnittstelle unter der oberen Blindabdeckung ist nur verfügbar, wenn die Brücke (an X10) auf der Steuerung bestückt ist.

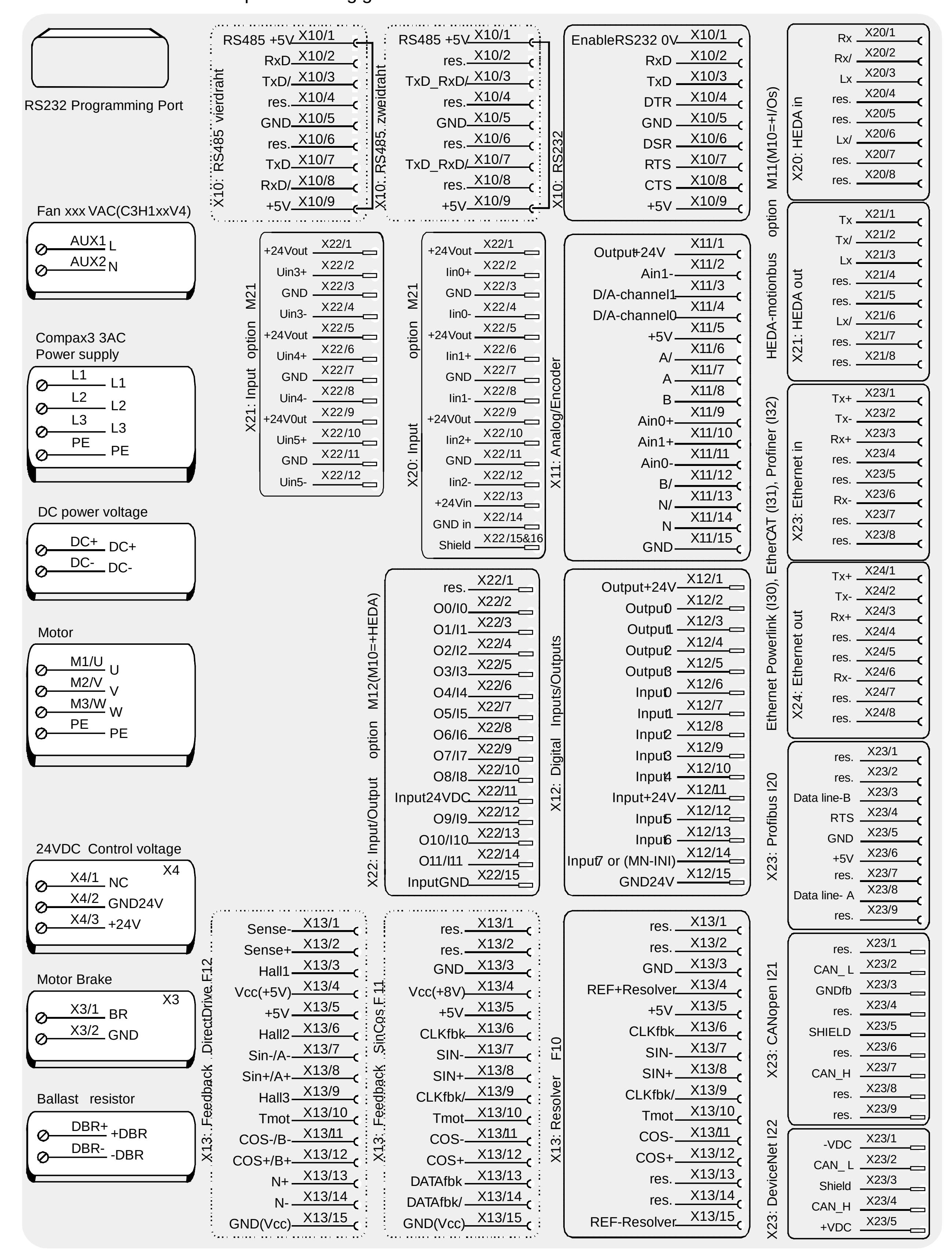
3.6.4. Stecker- und Pinbelegung C3H

Übersicht



Genauere Angaben zur Belegung der im vorliegenden Gerät vorhandenen Stecker finden Sie nachfolgend!

Detailliert: Die Bestückung der einzelnen Stecker ist abhängig von der Compax3-Ausbaustufe. Teilweise ist die Belegung von der bestückten Compax3 -Option abhängig.



Bitte beachten

Die RS232 Programmierschnittstelle unter der oberen Blindabdeckung ist nur verfügbar, wenn die Brücke (an X10) auf der Steuerung bestückt ist.
C3H1xxV4 verwendet einen Lüfter der durch separate Anschlüsse extern versorgt werden muss. Lieferbar ist der Lüfter in zwei Ausführungen für einphasige Einspeisung: 220/240VAC; 110/120VAC

3.6.5. Motor / Motorbremse C3H

Motorkabel Compax3H

Für Motorleitungen >50m ist der Einsatz einer Motorausgangsdrossel notwendig. Bitte Fragen Sie bei uns an.

Schirmunganbindung des Motorkabels

Das Motorkabel muss flächig geschirmt und mit dem Compax3 – Gehäuse verbunden werden.
Der Schirm des Motorkabels muss ebenfalls mit dem Motorgehäuse verbunden werden. Die Befestigung (über Stecker oder Schraube im Klemmkasten) ist abhängig vom Motortyp. Anschlussklemmen Motor - Bild **(siehe Seite 51)**

PIN	Bezeichnung	Motorkabel Aderbezeichnung*		
M1/U	U (Motor)	U / L1 / C / L+	1	U1
M2/V	V (Motor)	V / L2	2	U2
M3/W	W (Motor)	W / L3 / D / L-	3	U3
PE	PE (Motor)	YE / GN	YE / GN	YE / GN

* Abhängig vom Leitungstyp

Motorkabel Compax3H

Für Motorleitungen >50m ist der Einsatz einer Motorausgangsdrossel notwendig. Bitte Fragen Sie bei uns an.

Schirmunganbindung des Motorkabels

Das Motorkabel muss flächig geschirmt und mit dem Compax3 – Gehäuse verbunden werden.
Der Schirm des Motorkabels muss ebenfalls mit dem Motorgehäuse verbunden werden. Die Befestigung (über Stecker oder Schraube im Klemmkasten) ist abhängig vom Motortyp.



Achtung - Motorhaltebremse verdrahten!

Bremse nur bei Motor mit Haltebremse verdrahten! Ansonsten nicht.

Anforderung Leitungen für Motorhaltebremse

Bei vorhandener Motorhaltebremse muss **ein Kabel** der Motorhaltebremse geräteseitig durch den im Zubehör ZBH0x/xx mitgelieferten Ringkernferrit (63Ω @1MHz, di=5,1mm) geführt werden, um ein störungsfreies Zu- und Abschalten der Motorhaltebremse zu gewährleisten.



Anschluss Motorbremse X3 - Bild **(siehe Seite 52)**

PIN	Bezeichnung	Motorkabel Aderbezeichnung*		
1	BR	WH	4	Br1
2	GND	BK	5	Br2

Ausgang Motorhaltebremse

Ausgang Motorhaltebremse	Compax3
Spannungsbereich	21 – 27VDC
Maximaler Ausgangsstrom (kurzschlusssicher)	1,6A

3.6.6. Steuerspannung 24VDC C3H



Anschluss Steuerspannung 24VDC - Bild **(siehe Seite 52)**

Stecker X4 Pin	Bez.	
1	NC	NC
2	GND24V	GND
3	+24V	+24VDC (Versorgung)

Steuerspannung 24VDC Compax3S und Compax3H

Reglertyp	Compax3
Spannungsbereich	21 - 27VDC
Stromaufnahme des Geräts	0,8A
Stromaufnahme insgesamt	0,8A + Summenbelastung der digitalen Ausgänge + Strom für die Motorhaltebremse
Welligkeit	0,5Vss
Anforderung nach Schutzkleinspannung (PELV)	ja
Kurzschlussfest	bedingt (intern mit 3,15AT abgesichert)

3.6.7. Netzanschluss Compax3H

Geräteschutz

Dauerhaftes Ein- und Ausschalten vermeiden, damit die Ladeschaltung nicht überlastet wird. Deshalb zwischen dem Wiedereinschalten mindestens 1 Minute Wartezeit einhalten.

Anschluss Netzspannung - Bild **(siehe Seite 51)**

Netzanschluss Compax3HxxxV4 3*400VAC

Gerätetyp Compax3	H050V4	H090V4	H125V4	H155V4
Netzspannung	Dreiphasig 3*400VAC 350-528VAC / 50-60Hz			
Eingangsstrom	66Aeff	95Aeff	143Aeff	164Aeff
Ausgangsstrom	50Aeff	90Aeff	125Aeff	155Aeff
Maximale Eingangs-sicherung pro Gerät	80A	100A	160A	200A
Empfohlener Leitungsschutz nach UL	JDDZ Klasse K5 oder H JDRX Klasse H			

Netzanschluss Compax3HxxxV4 3*480VAC

Gerätetyp Compax3	H050V4	H090V4	H125V4	H155V4
Netzspannung	Dreiphasig 3*480VAC 350-528VAC / 50-60Hz			
Eingangsstrom	54Aeff	82Aeff	118Aeff	140Aeff
Ausgangsstrom	43Aeff	85Aeff	110Aeff	132Aeff
Maximale Eingangs-sicherung pro Gerät	80A	100A	160A	200A
Empfohlener Leitungsschutz nach UL	JDDZ Klasse K5 oder H JDRX Klasse H			

3.6.8. Ballastwiderstand / Leistungsspannung C3H

Die im Bremsbetrieb entstehende Energie wird von der Speicherkapazität von Compax3 aufgenommen.
Reicht diese nicht mehr aus, dann muss die Brems - Energie über einen Ballastwiderstand abgeführt werden.

3.6.8.1 Ballastwiderstand anschliessen C3H

Anschluss Ballastwiderstand - Bild **(siehe Seite 51)**

PIN	Bezeichnung
DBR+	+ Ballastwiderstand
DBR-	- Ballastwiderstand

Bremsbetrieb Compax3HxxxV4

Reglertyp	H050V4	H090V4	H125V4	H155V4
Kapazität / Speicherbare Energie 400V / 480V	2600 µF 602 / 419 Ws	3150 µF 729 / 507 Ws	5000 µF 1158 / 806 Ws	5000 µF 1158 / 806 Ws
Minimaler Ballast - Widerstand	24 Ω	15 Ω	8 Ω	8 Ω
Maximaler Dauerstrom	11 A	17 A	31 A	31 A

Minimaler Leitungsquerschnitt: 2,5mm²
Maximale Leitungslänge: 2m
Maximale Ausgangsspannung: 830VDC

3.6.8.2 Leistungsspannung DC C3H

Anschluss Leistungsspannung DC - Bild **(siehe Seite 51)**

PIN	Bez.
DC+	+ Leistungsspannung DC
DC-	- Leistungsspannung DC



Warnung!

*Kein **Bremswiderstand an DC+/DC- anschließen.***

3.6.8.3 Verbinden der Leistungsspannung von 2 C3H 3AC-Geräten

Um die Bedingungen im Bremsbetrieb zu verbessern kann die DC - Leistungsspannung 2er Servoachsen verbunden werden.
Es erhöht sich die Kapazität sowie die speicherbare Energie; außerdem kann je nach Anwendungsfall die Bremsenergie der einen Servoachse von einer 2. Servoachse genutzt werden.



Nicht zulässig ist das Verbinden der Leistungsspannung mit dem Ziel eine Bremsschaltung für 2 Servoachsen zu verwenden, da diese Funktion nicht zuverlässig gewährleistet werden kann.

Beachten Sie dabei folgendes:

Achtung! Bei Nichtbeachten der nachfolgenden Bedingungen besteht Zerstörungsgefahr!

- Nur 2 gleiche Servoachsen dürfen verbunden werden (gleiche Netzversorgung; gleiche Nennströme)
- Verbundene Servoachsen müssen jeweils einzeln über das AC-Netz versorgt werden.
- Falls die externe Vorsicherung der einen Servoachse auslöst, muss auch die 2. Servoachse automatisch vom Netz getrennt werden.

Verbunden wird:

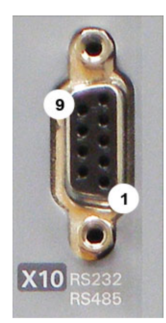
Servoachse 1 DC+ mit Servoachse 2 DC+
Servoachse 1 DC- mit Servoachse 2 DC-

- **Bild** (siehe Seite 51)

3.7 Kommunikationsschnittstellen

In diesem Kapitel finden Sie

3.7.1. RS232 / RS485 Schnittstelle (Stecker X10)



Schnittstelle wählbar durch die Belegung von X10/1:
X10/1=0V RS232
X10/1=5V RS485

Pin X10	RS232 (Sub D)
1	(Enable RS232) 0V
2	RxD
3	TxD
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	+5V

Pin X10	RS485 Zweidraht (Sub D) Pin 1 und 9 extern gebrückt
1	Enable RS485 (+5V)
2	res.
3	TxD_RxD/
4	res.
5	GND
6	res.
7	TxD_RxD
8	res.
9	+5V

Pin X10	RS485 Vierdraht (Sub D) Pin 1 und 9 extern gebrückt
1	Enable RS485 (+5V)
2	RxD
3	TxD/
4	res.
5	GND
6	res.
7	TxD
8	RxD/
9	+5V

USB - RS232/RS485 Umsetzer

Folgende USB - RS232 Umsetzer wurden getestet:

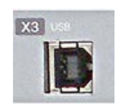
- ATEN UC 232A
- USB GMUS-03 (ist unter verschiedenen Firmenbezeichnungen erhältlich)
- USB / RS485: **Moxa Uport 1130 http://www.moxa.com/product/UPort_1130_1130I.htm**
- Ethernet/RS232/RS485: **NetCom 113 http://www.vscom.de/666.htm**
- Exsys Adapter USB auf RS232 mit FTDI Prozessor (Windows 7)

3.7.2. Kommunikation Compax3M

In diesem Kapitel finden Sie

3.7.2.1 PC - PSUP (Netzmodul)

Stecker X3

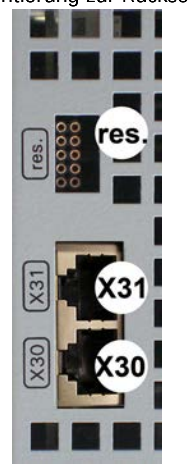


USB2.0
Verbinden Sie Ihren PC über ein USB-Kabel (SSK33/03) mit der USB-Buchse X3 vom Netzmodul.

3.7.2.2 Kommunikation im Achsverbund (Stecker X30, X31)

Über ein SSK28-Kabel und Doppel-RJ45-Buchsen an der Geräteoberseite wird die Kommunikation im Achsverbund realisiert.
Angefangen bei PSUP (Netzmodul) wird immer von X30 zu X31 des nächsten Gerätes verbunden. Am ersten Gerät (X31) und letzten Gerät (X30) im Mehrachsverbund ist ein Busabschlussstecker (**BUS07/01** (siehe Seite 356)) notwendig.

Orientierung zur Rückseite



Orientierung zur Frontplatte

	PSUP (Netzmodul)
X30	out
X31	in
res.	reserviert
	Compax3M (Achse)
X30	out
X31	in
res.	reserviert

3.7.2.3 Basis-Adresse einstellen

Am Netzmodul wird mit den ersten 3 Dipschaltern von S1 die Basisadresse des Geräteverbunds in 16er - Schritten eingestellt.
Dabei erhält das Netzmodul die eingestellte Basisadresse, die im Verbund rechts angeordneten Achsen die folgenden Adressen.

Schalter S1



Adress - Einstellung

Basisadressen

Schalter	Wertigkeit bei ON
1	16
2	32
3	64

Einstellung:

links: OFF
rechts: ON

Einstellbarer Wertebereich: 0, 16, 32, 48, 64, 80, 96, 112

Adresse der 1. Achse = Basisadresse+1
Die Adressen der Achsregler werden nach PowerOn neu zugewiesen.

Beispiel:

Basisadresse = 48; Netzmodul mit 6 Achsreglern im Verbund
1. Achse rechts: Adresse = 49
2. Achse rechts: Adresse = 50
...
6. Achse rechts: Adresse = 54

3.7.2.4 Achs-Funktion einstellen

Schalter S10



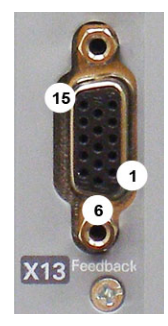
Funktionseinstellung für T30 und T40

Der Wert von Schalter S10 am Achsregler wird in Objekt O110.1 C3plus.Switch_DeviceFunction abgelegt und kann mit Hilfe eines Programms ausgewertet werden.
Damit lässt sich eine einfache Funktionsauswahl realisieren.

3.8 Signalschnittstellen

In diesem Kapitel finden Sie

3.8.1. Resolver / Feedback (Stecker X13)



Belegung bei Feedback F10 (Resolver)

Pin X13	Feedback /X13 High Density /Sub D
	Resolver (F10)
1	reserviert
2	reserviert
3	GND
4	REF-Resolver+
5	+5V (für Temperatursensor)
6	reserviert
7	SIN-
8	SIN+
9	reserviert
10	Tmot*
11	COS-
12	COS+
13	reserviert
14	reserviert
15	REF-Resolver-

Belegung bei Feedback F11 (SinCos)

Pin X13	Feedback /X13 High Density /Sub D
	SinCos (F11)
1	reserviert
2	reserviert
3	GND
4	Vcc; +8 V bei Compax3S & Compax3H; +10 V bei Compax3M
5	res+5 V (für Temperatursensor)
6	reserviert
7	SIN-
8	SIN+
9	reserviert
10	Tmot*
11	COS-
12	COS+
13	DATAfbk
14	DATAfbk/
15	GND (Vcc)

Belegung bei Feedback F12 (EnDat)

Pin X13	Feedback /X13 High Density /Sub D		
	EnDat 2.1 & 2.2 mit Inkrementalspur (Endat01, Endat02)	EnDat 2.1 rein digital (Endat21) (max 90 m Kabellänge)	EnDat 2.2 rein digital (Endat02, Endat22) (max 25 m Kabellänge)
1	Sense -*		reserviert
2	Sense +*		reserviert
3	reserviert		
4	Vcc (+5 V) * max. 350 mA Belastung		
5	+5 V (für Temperatursensor)		
6	CLKfbk		
7	SIN- / A- (Encoder)	reserviert	
8	SIN+ / A+ (Encoder)	reserviert	
9	CLKfbk/		
10	Tmot*		
11	COS- / B- (Encoder)	reserviert	
12	COS+ / B+ (Encoder)	reserviert	
13	DATAfbk		
14	DATAfbk/		
15	GND (Vcc)		

*X13 Pin10 Tmot darf nicht gleichzeitig mit X15 (an Compax3M) angeschlossen werden.

Resolverkabel (siehe Seite 328) finden Sie im Kapitel Zubehör der Gerätebeschreibung.
SinCos© - **Kabel** (siehe Seite 329) finden Sie im Kapitel Zubehör der Gerätebeschreibung.
EnDat - Kabel: GBK38 (EnDat2.1) und GBK56 (EnDat2.2) (siehe Seite 311, siehe Seite 329)

Inkrementelle Geber (wahlweise mit Hallsensoren)

Pin X13	Feedbackoption F12 / X13 High Density /Sub D
1	Sense -*
2	Sense +*
3	Hall1 (digital)
4	Vcc (+5V)* max. 350 mA Belastung
5	+5 V (für Temperatursensoren und Hallsensoren)
6	Hall2 (digital)
7	SIN-, A- (Encoder) oder analoger Hallsensor
8	SIN+, A+, (Encoder) oder analoger Hallsensor
9	Hall3 (digital)
10	Tmot*
11	COS-, B- (Encoder) oder analoger Hallsensor
12	COS+, B+ (Encoder) oder analoger Hallsensor
13	N+
14	N-
15	GND (Vcc)

*X13 Pin10 Tmot darf nicht gleichzeitig mit X15 (an Compax3M) angeschlossen werden.

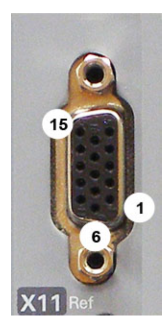
<u>Hinweis zu F12:</u>

* Über Sense - und Sense+ wird direkt am Leitungsende die +5 V (Pin 4) gemessen und geregelt.
Maximale Kabellänge: 100m

Achtung!

- Pin 4 und Pin 5 dürfen nicht verbunden werden!
- Feedback Stecker nur im ausgeschalteten Zustand (24 VDC ausgeschaltet) stecken bzw. ziehen.

3.8.2. Analog / Encoder (Stecker X11)

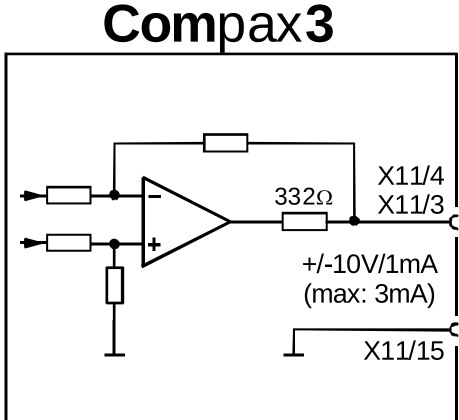


Pin X11	Reference High Density Sub D		
		Encoder	SSI
1	+24V (Ausgang) max. 70mA		
2	Ain1 -: analoger Eingang - (14Bit; max. +/-10V)		
3	D/A-Monitor Kanal 1 (±10V, 8Bit Auflösung)		
4	D/A-Monitor Kanal 0 (±10V, 8Bit Auflösung)		
5	+5V (Ausgang für Encoder) max. 150mA		
6	- Eingang Schritte RS422 (5V - Pegel)	**A/** Eingang / -Nachbildung)	Clock-
7	+ Eingang Schritte RS422 (5V - Pegel)	**A** Eingang / -Nachbildung)	Clock+
8	+ Eingang Richtung RS422 (5V - Pegel)	**B** Eingang / -Nachbildung)	
9	Ain0 +: analoger Eingang + (14Bit; max. +/-10V)		
10	Ain1 +: analoger Eingang + (14Bit; max. +/-10V)		
11	Ain0 -: analoger Eingang - (14Bit; max. +/-10V)		
12	- Eingang Richtung RS422 (5V - Pegel)	**B/** Eingang / -Nachbildung)	
13	reserviert	**N/** Eingang / -Nachbildung)	DATA-
14	reserviert	**N** Eingang / -Nachbildung)	DATA+
15	GND		

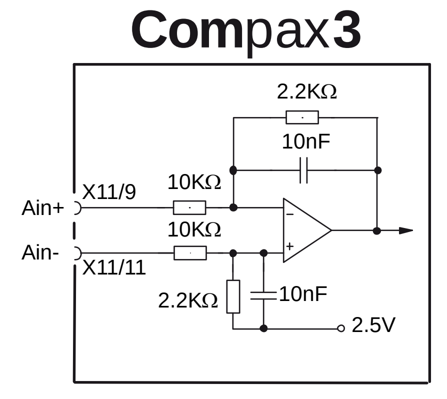
Technische Daten X11 (siehe Seite 366)

3.8.2.1 Beschaltung der analogen Schnittstellen

Ausgang



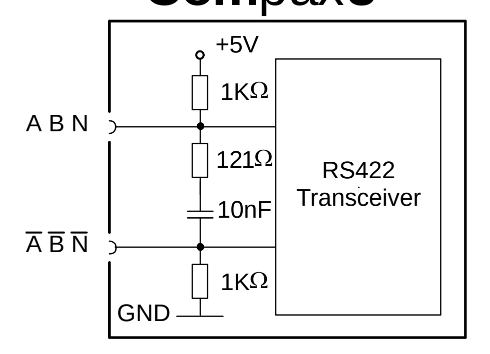
Eingang



Führen Sie einen **Offset - Abgleich** (siehe Seite 238) durch!

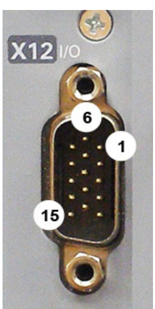
Strukturbild interne **Signalaufbereitung der analogen Eingänge**, Ain1 (X11/10 und X11/2) hat die gleiche Beschaltung!

3.8.2.2 Beschaltung der Encoder - Schnittstelle



Die Eingangsbeschaltung ist 3mal vorhanden (für A & /A, B & /B, N & /N)

3.8.3. Digitale Ein-/Ausgänge (Stecker X12)



<table>
<tr><th>Pin X12</th><th>Ein- / Ausgang</th><th colspan="2">High Density/Sub D</th></tr>
<tr><td>1</td><td>A</td><td colspan="2">+24VDC Ausgang (max. 400mA)</td></tr>
<tr><td>2</td><td>A0</td><td>Kein Fehler</td><td rowspan="9">Nur bei "Fester Belegung"

Funktionen stehen zur Verfügung, wenn im Konfigurationswizard bei E/A-Belegung "Feste Belegung" ausgewählt wurde</td></tr>
<tr><td>3</td><td>A1</td><td>Position / Geschwindigkeit / Getriebe - Synchronisation erreicht (max. 100mA)</td></tr>
<tr><td>4</td><td>A2</td><td>Endstufe stromlos (max. 100mA)</td></tr>
<tr><td>5</td><td>A3</td><td>Achse aktiviert mit Sollwert 0 (max. 100mA)</td></tr>
<tr><td>6</td><td>E0="1":</td><td>Quit (positive Flanke) / Achse aktivieren</td></tr>
<tr><td></td><td>E0="0"</td><td>Achse verzögert deaktivieren</td></tr>
<tr><td>7</td><td>E1</td><td>kein Stop</td></tr>
<tr><td>8</td><td>E2</td><td>Hand+</td></tr>
<tr><td>9</td><td>E3</td><td>Hand-</td></tr>
<tr><td>10</td><td>E4</td><td colspan="2">Markeneingang</td></tr>
<tr><td>11</td><td>E</td><td colspan="2">24V-Eingang für die digitalen Ausgänge Pin 2 bis 5</td></tr>
<tr><td>12</td><td>E5</td><td colspan="2">Endschalter 1</td></tr>
<tr><td>13</td><td>E6</td><td colspan="2">Endschalter 2</td></tr>
<tr><td>14</td><td>E7</td><td colspan="2">Maschinennull - Initiator</td></tr>
<tr><td>15</td><td>A</td><td colspan="2">GND24V</td></tr>
</table>

Alle Ein- und Ausgänge haben 24V-Pegel.
Maximale kapazitive Belastung der Ausgänge: 30nF (max. 2 Compax3-Eingänge anschließbar)
Ein-/Ausgangserweiterung (siehe Seite 133)

Anzeige Optimierungsfenster

Die Anzeige der digitalen Eingänge im Optimierungsfenster des C3 ServoManagers entspricht nicht dem physikalischen Zustand (24Volt= ein, 0Volt=aus) sondern dem logischen Zustand: wenn die Funktion eines Ein- oder Ausgangs invertiert ist (z.B. Endschalter negativ schaltend) ist die entsprechende Anzeige (LED – Symbol im Optimierungsfenster) bei 24Volt am Eingang AUS und bei 0Volt am Eingang EIN.

Bei Betrieb über RS232 / RS485 können die Eingänge E0 ... E3 sowie die Ausgänge A0 ... A3 wahlweise auch eine freie Belegung erhalten. Konfigurierbar über den C3 ServoManager (Konfiguration: Betriebsweise / E/A-Belegung)

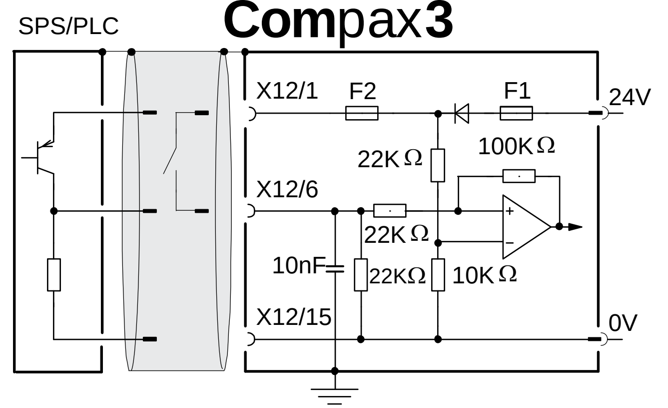
3.8.3.1 Beschaltung der digitalen Aus-/Eingänge

Beschaltung der digitalen Ausgänge

Compax3
24V
F1
F2
X12/1
X12/11
X12/2
18.2KΩ
0V
X12/15
SPS/ PLC

Das Schaltungsbeispiel gilt für alle digitalen Ausgänge!
Die Ausgänge sind kurzschlusssicher; bei Kurzschluss wird ein Fehler generiert.

Beschaltung der digitalen Eingänge



Das Schaltungsbeispiel gilt für alle digitalen Eingänge!
Signalpegel:

- > 9,15V = "1" (38,2% der angelegten Steuerspannung)
- < 8,05V = "0" (33,5% der angelegten Steuerspannung)

F1: träge Sicherung
F2: flinke elektronische Sicherung; rückstellbar durch 24 VDC Aus-/Einschalten.

3.8.3.2 Logische Typen von Näherungsschalter

Typ	1	2	3	4
Transistorschalter	PNP	PNP	NPN	NPN
Logik	Schließer (N.O.) „Aktiv High"	Öffner (N.C.) „Aktiv Low"	Schließer (N.O.) „Aktiv Low"	Öffner (N.C.) „Aktiv High"
Bedeutung Logik	Beim Bedämpfen sieht Compax3 eine logische „1"	Beim Bedämpfen sieht Compax3 eine logische „0"	Beim Bedämpfen sieht Compax3 eine logische „0"	Beim Bedämpfen sieht Compax3 eine logische „1"
Drahtbruchsichere Logik	nein	ja	Nur bedingt [1)]	nein
Vorschrift für Pull-Up Widerstand im Initiator	-	-	Rmin=3k3 Rmax=10k [2)]	Rmin=3k3 Rmax=10k [2)]
Beschaltung	Initiator	Compax3 X12/1 (+24 VDC) X12/X (Input) X12/15 (GND)	Initiator	X12/1 (+24 VDC) X12/X (Input) X12/15 (GND)

[1)] Beim Verlust der Verbindung zwischen Transistor-Emitter des Initiators und X12/15 (GND24V von Compax3) kann nicht garantiert werden, dass Compax3 eine logische „0" erkennt.
[2)] Die INSOR NPN-Typen INHE5212 und INHE5213 von der Firma Schönbuch Electronic entsprechen dieser Spezifikation.

3.9 Montage und Abmessungen

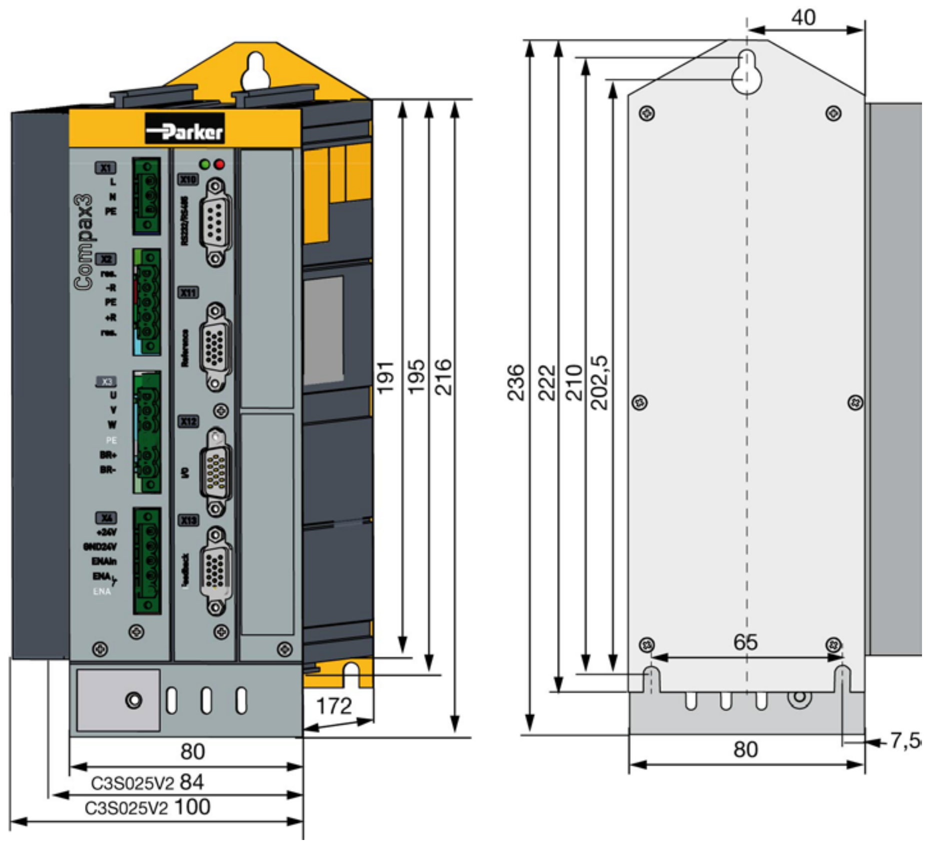
In diesem Kapitel finden Sie

3.9.1. Montage und Abmessungen Compax3S

3.9.1.1 Montage und Abmessungen Compax3S0xxV2

Befestigung:

3 Inbusschrauben M5



Angaben in mm

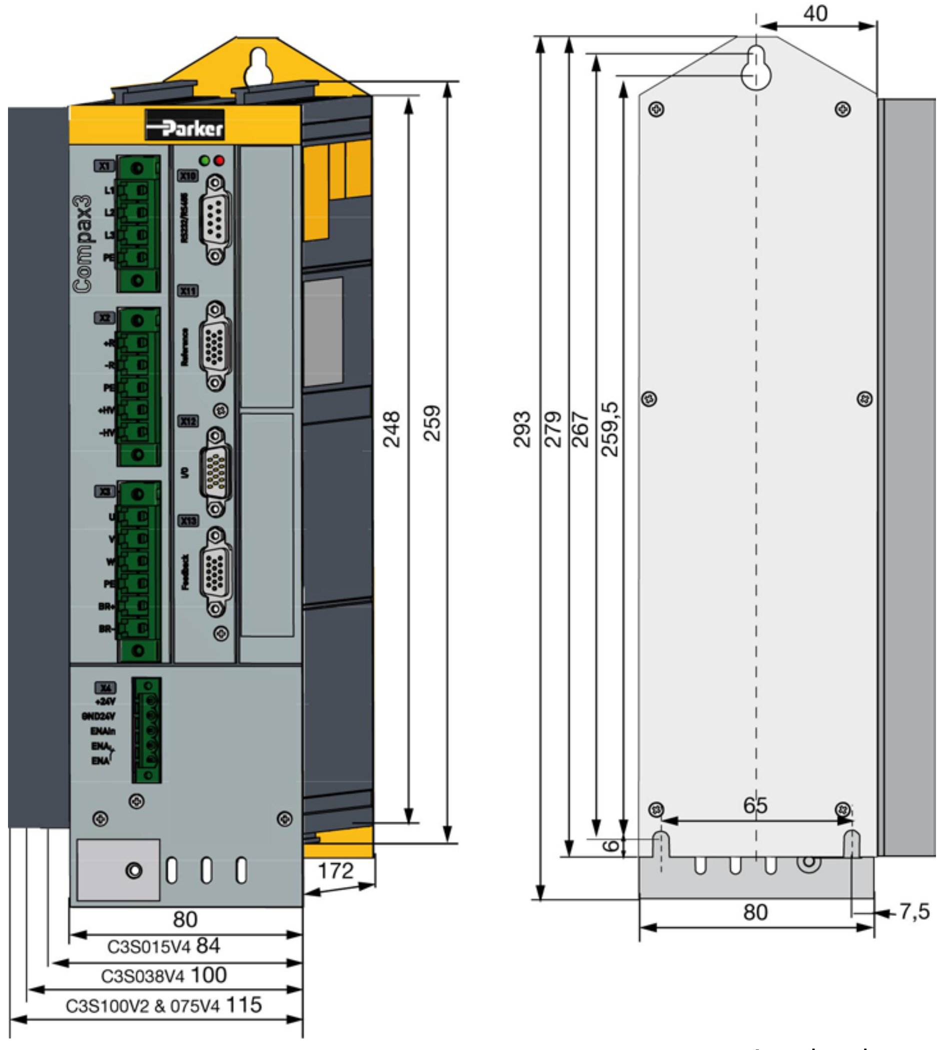
Um ausreichende Konvektion zu gewährleisten ist ein Montageabstand zu beachten:

- Seitlich: 15mm
- Oben und unten: mindestens 100mm

3.9.1.2 Montage und Abmessungen Compax3S100V2 und S0xxV4

Befestigung:

3 Inbusschrauben M5



Angaben in mm

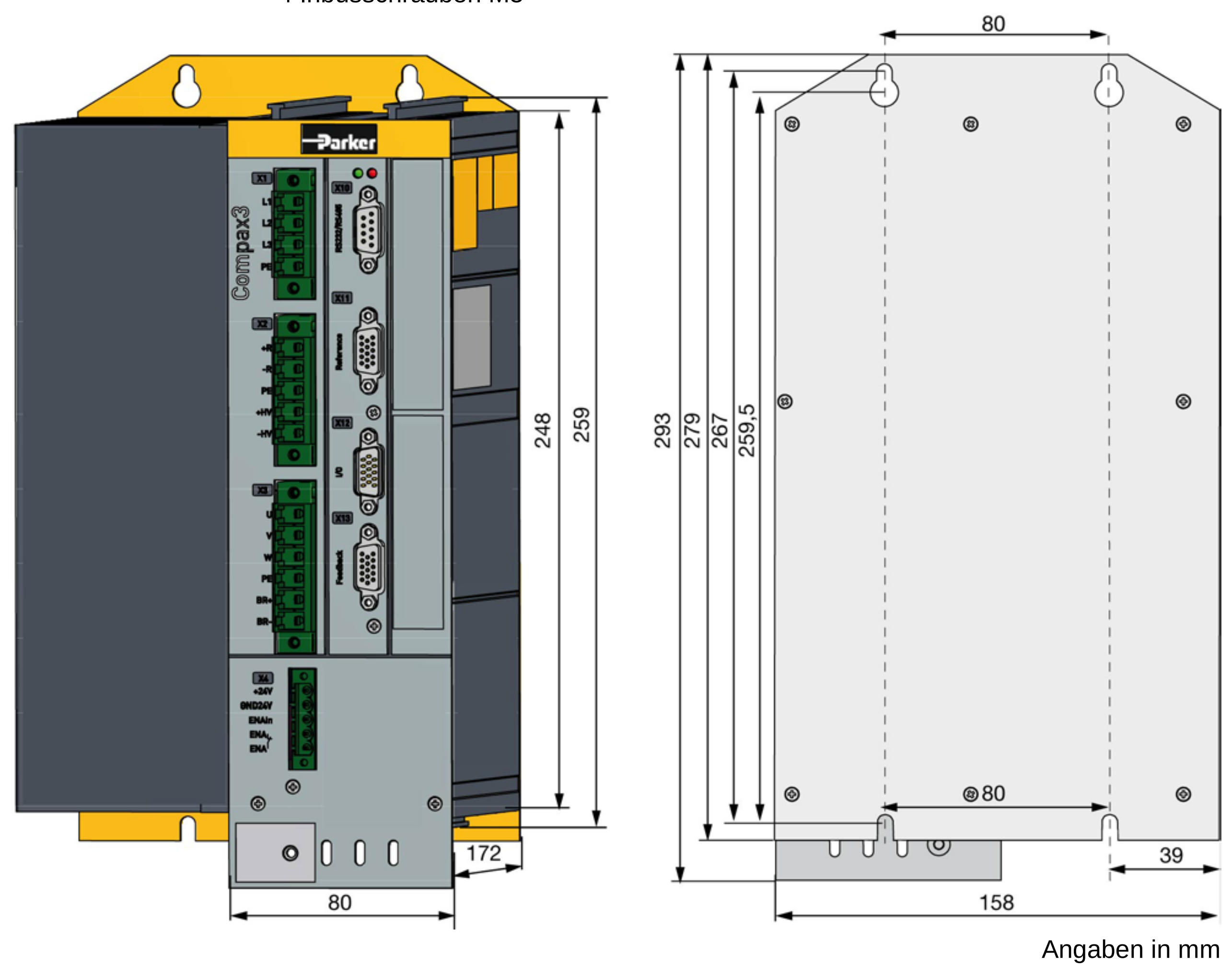
Um ausreichende Konvektion zu gewährleisten ist ein Montageabstand zu beachten:

- Seitlich: 15mm
- Oben und unten: mindestens 100mm

3.9.1.3 Montage und Abmessungen Compax3S150V2 und S150V4

Befestigung:

4 Inbusschrauben M5



Angaben in mm

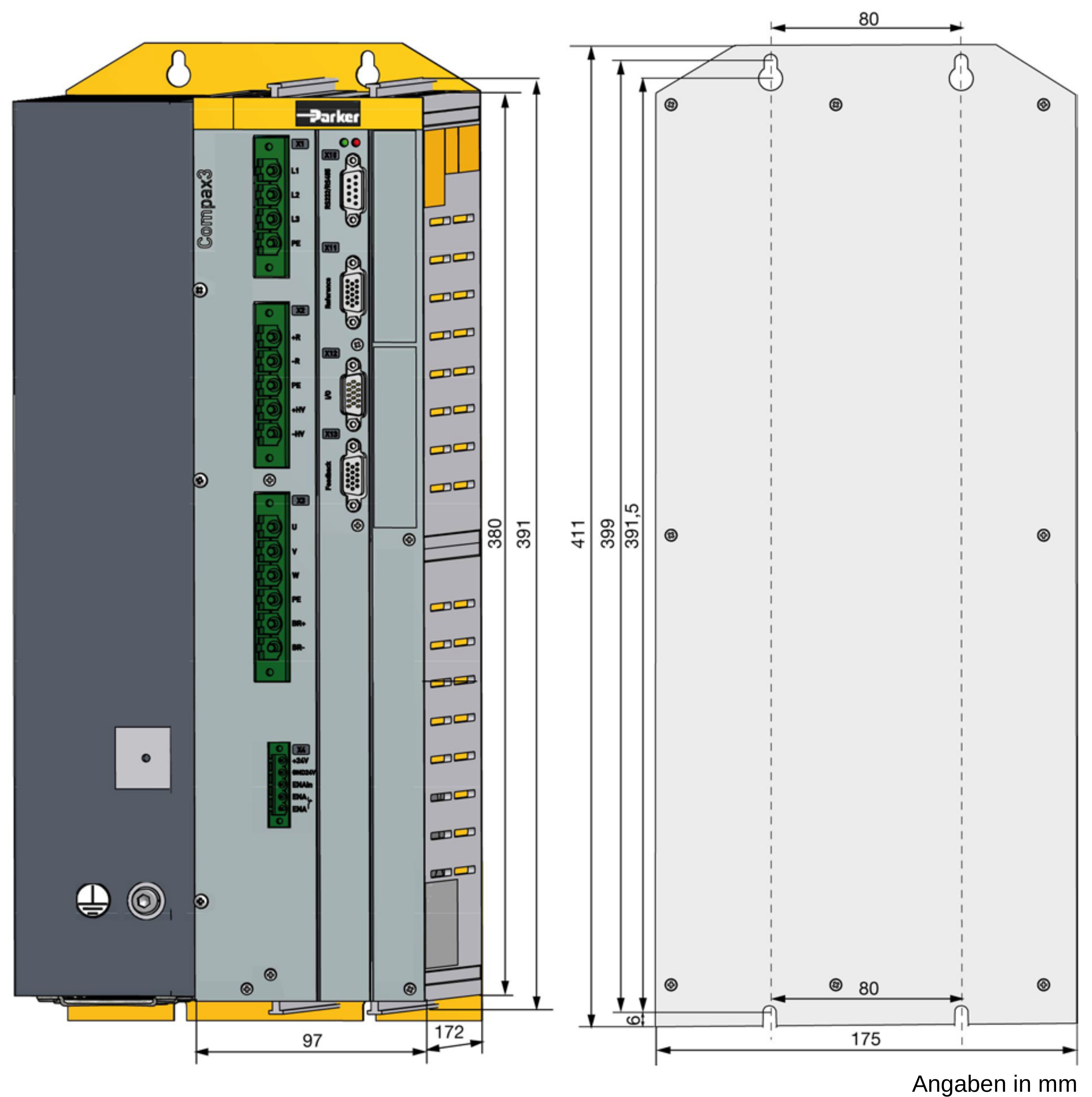
Um ausreichende Konvektion zu gewährleisten ist ein Montageabstand zu beachten:

- Seitlich: 15mm
- Oben und unten: mindestens 100mm

3.9.1.4 Montage und Abmessungen Compax3S300V4

Befestigung:

4 Inbusschrauben M5



Angaben in mm

Um ausreichende Konvektion zu gewährleisten ist ein Montageabstand zu beachten:

- Seitlich: 15mm
- Oben und unten: mindestens 100mm

Compax3S300V4 wird über einen im Kühlkörper eingebauten Lüfter zwangsbelüftet!

3.9.2. Montage und Abmessungen PSUP/C3M

Lüftung: Während des Betriebs strahlt das Gerät Wärme (Verlustleistung) ab. Sehen Sie ausreichenden Montageabstand unter und über dem Gerät vor, um die freie Zirkulation der Kühlluft zu gewährleisten. Beachten Sie die vorgeschriebenen Abstände anderer Geräte. Vergewissern Sie sich, dass die Montageplatte keinen anderen Temperatureinflüssen als denen der darauf montierten Geräte ausgesetzt ist. Die Geräte sind senkrecht auf einer ebenen Fläche zu montieren. Achten Sie darauf, dass alle Geräte ausreichend befestigt werden.

3.9.2.1 Montage und Abmessungen PSUP10/C3M050D6, C3M100D6, C3M150D6

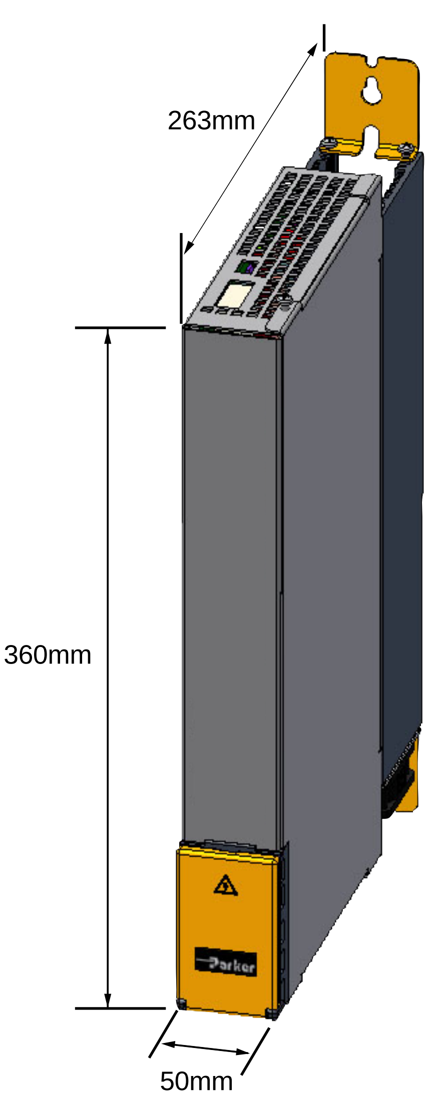
Die Geräte werden über einen am Kühlkörper unten angebauten Lüfter zwangsbelüftet!

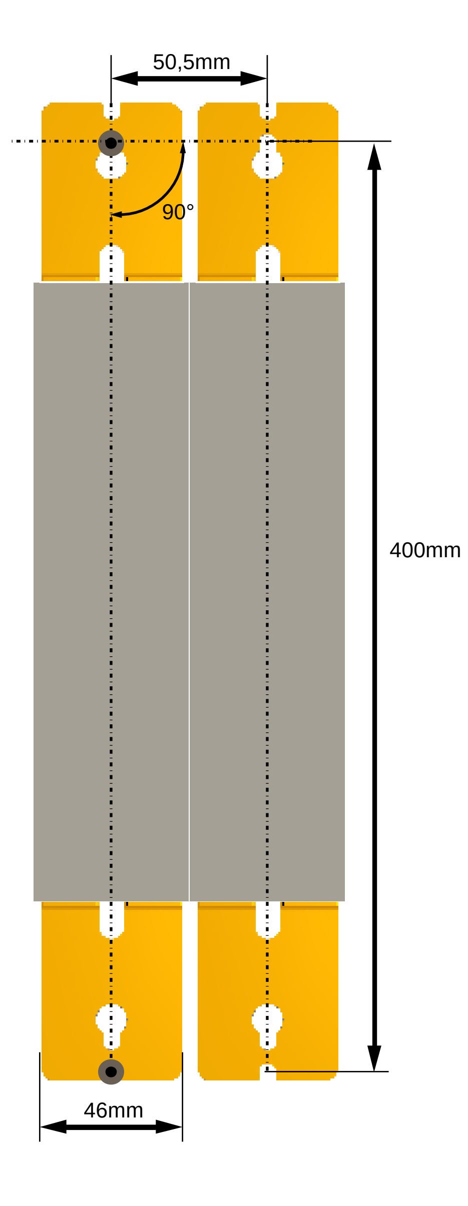
Montageabstand: Oben und unten: mindestens 100mm

Angaben für PSUP10D6/C3M050D6, C3M100D6, C3M150D6

Befestigung:

2 Inbusschrauben M5





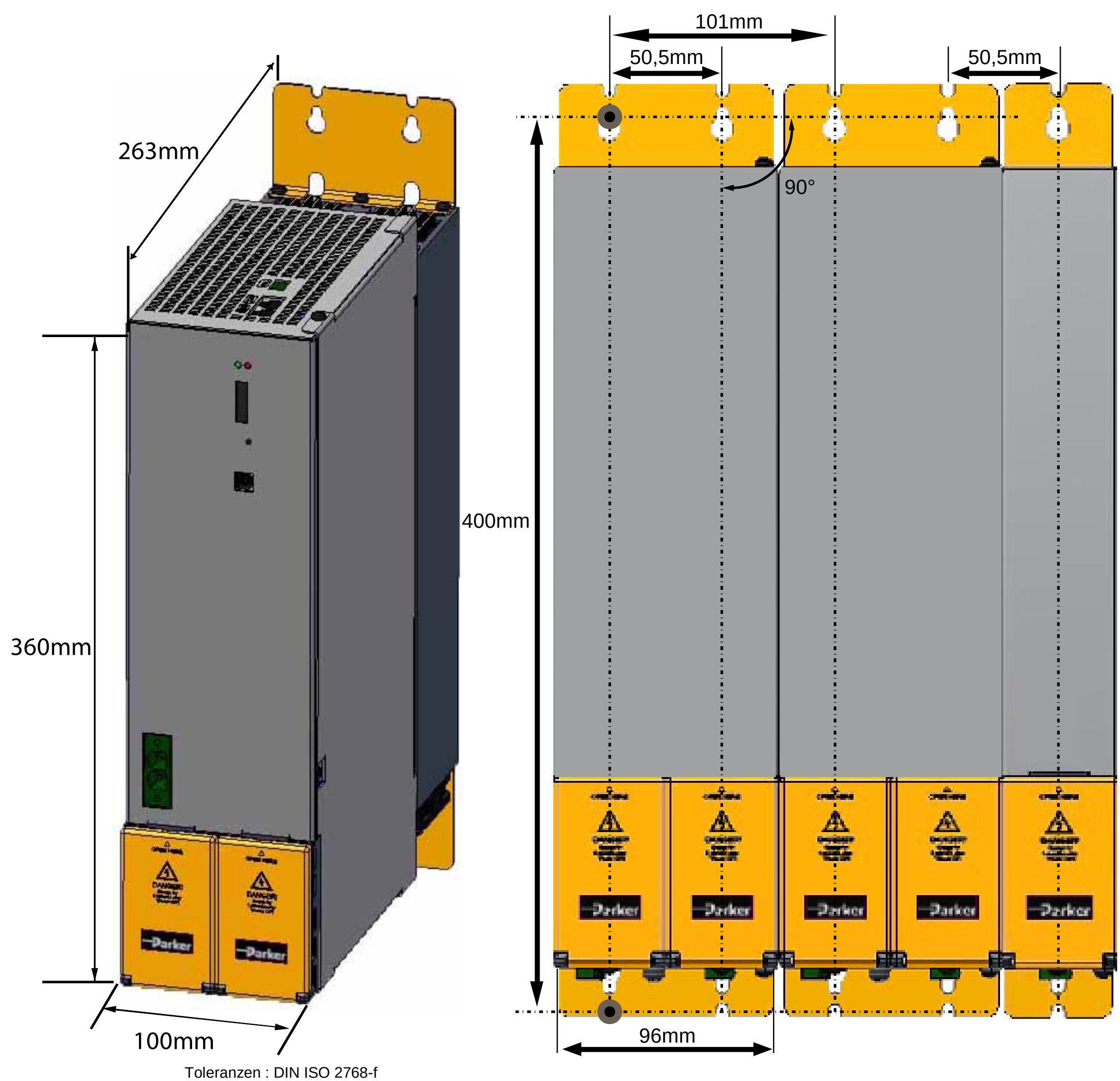
Toleranzen : DIN ISO 2768-f

3.9.2.2 Montage und Abmessungen PSUP20/PSUP30/C3M300D6

Angaben für PSUP20/PSUP30/C3M300D6

Befestigung:

4 Inbusschrauben M5



Toleranzen : DIN ISO 2768-f

3.9.2.3 Abweichende Gehäusekonstruktion bei oberer Befestigung möglich

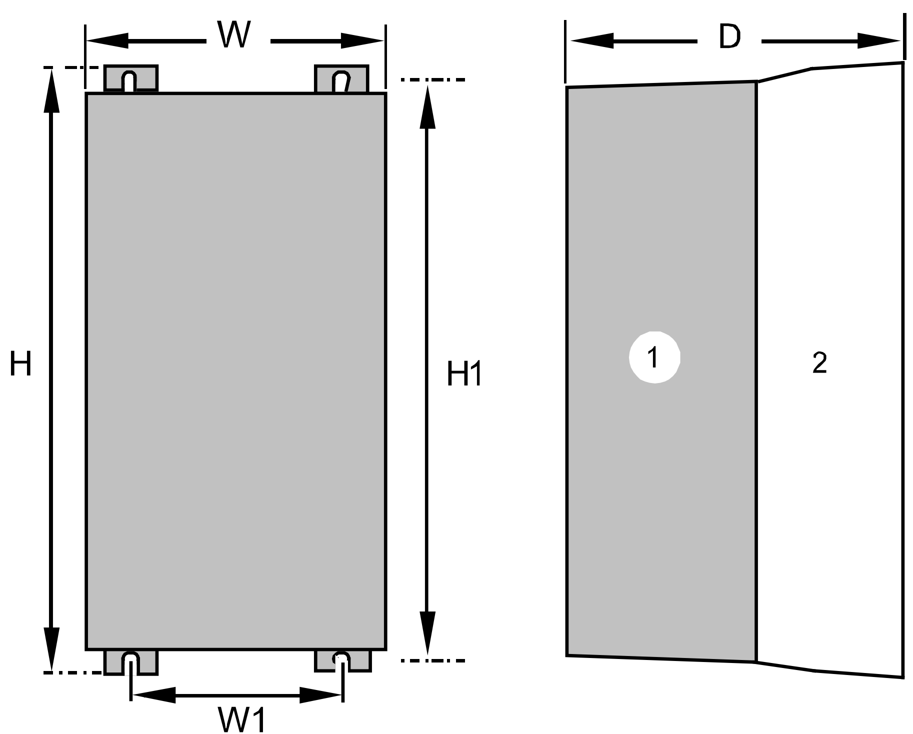
Befestigung:

3 Inbusschrauben M5

3.9.3. Montage und Abmessungen C3H

Die Geräte sind senkrecht auf einer ebenen Fläche im Schaltschrank zu montieren.

Abmessungen:



(1): Elektronik
(2): Kühlkörper

	H	H1	D	W	W1
C3H050V4	453mm	440mm	245mm	252mm	150mm
C3H090V4	668,6mm	630mm	312mm	257mm	150mm
C3H1xxV4	720mm	700mm	355mm	257mm	150mm

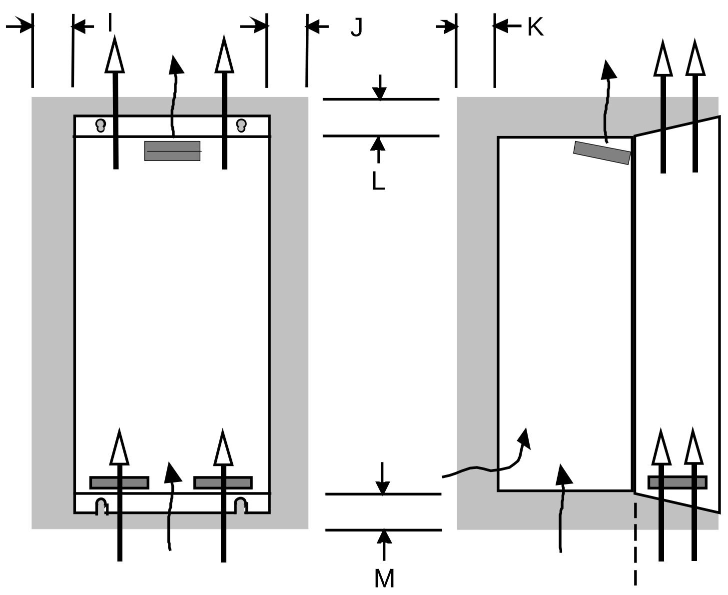
Befestigung: 4 Schrauben M6

Lüftung: Während des Betriebs strahlt das Gerät Wärme (Verlustleistung) ab. Sehen Sie ausreichenden Montageabstand unter und über dem Gerät vor, um die freie Zirkulation der Kühlluft zu gewährleisten. Beachten Sie die vorgeschriebenen Abstände anderer Geräte. Vergewissern Sie sich, dass die Montageplatte keinen anderen Temperatureinflüssen als denen der darauf montierten Geräte ausgesetzt ist.

Werden zwei oder mehr Geräte zusammengebaut, addiert sich der Montageabstand.



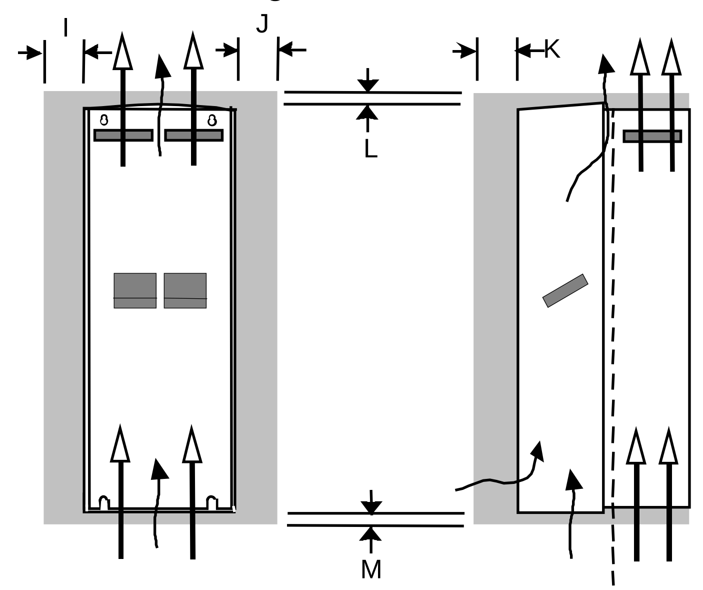
3.9.3.1 Montageabstände, Luftströme Compax3H050V4



in mm

	I	J	K	L	M
C3H050V4	15	5	25	70	70

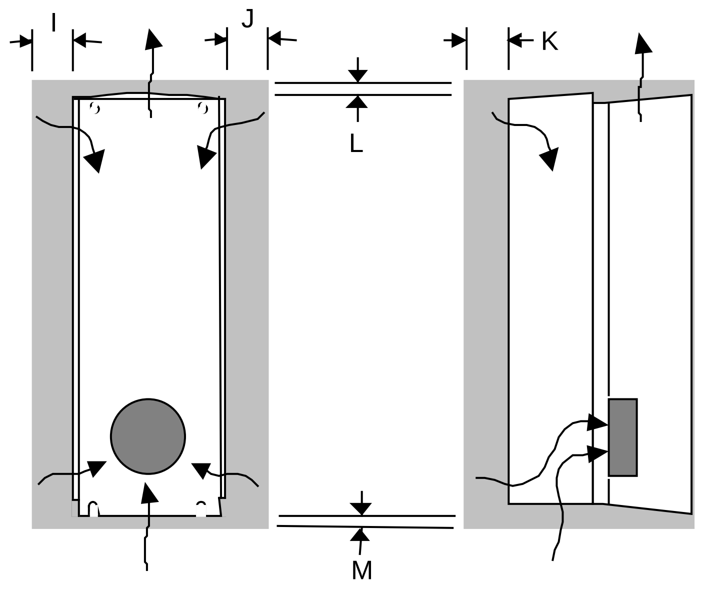
3.9.3.2 Montageabstände, Luftströme Compax3H090V4



in mm

	I	J	K	L	M
C3H090V4	0	0	25	70	70

3.9.3.3 Montageabstände, Luftströme Compax3H1xxV4



in mm

	I	J	K	L	M
C3H1xxV4	0	0	25	70	70

3.10 Sicherheitsfunktion - STO (= Sicher abgeschaltetes Moment)

In diesem Kapitel finden Sie

3.10.1. Allgemeine Beschreibung

In diesem Kapitel finden Sie

Die vorliegende Dokumentation setzt grundsätzliche Kenntnis unserer Antriebsregler und ein Verständnis der sicherheitsgerichteten Maschinenkonstruktion voraus. Bezüge zu Normen und anderen Bestimmungen sind nur ansatzweise wiedergegeben.
Für weitere Informationen empfehlen wir einschlägige Fachliteratur.

3.10.1.1 Wichtige Begriffe und Erläuterungen

Begriff	Erklärung
Sicherheitskategorie 3 nach EN ISO 13849-1	Definition gemäß Norm: Schaltung mit Schutzfunktion gegen einzelne Fehler. Einige, aber nicht alle Fehler werden erkannt. Eine Fehlerhäufung kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen. Das verbleibende Restrisiko wird akzeptiert. Die Ermittlung der für eine Anwendung erforderlichen Sicherheitskategorie (Risikoanalyse) liegt in der Verantwortung des Maschinenbauers. Sie kann nach der in EN ISO 13849-1, Anhang A beschriebenen Methode erfolgen.
"Sicher abgeschaltetes Moment" **oder abgekürzt:** **STO=Safe torque off**	Beim "Sicher abgeschalteten Moment" ist die Energieversorgung zum Antrieb entsprechend EN 1037, Abschnitt 4.1, sicher unterbrochen. Der Antrieb darf kein Moment und damit gefährliche Bewegungen erzeugen können (siehe EN 1037, Abschnitt 5.3.1.3). Die Stillstandsposition muss nicht überwacht werden. Ist beim "Sicher abgeschalteten Moment" eine Krafteinwirkung von außen wahrscheinlich, z.B. Absacken hängender Lasten, sind zusätzliche Maßnahmen vorzusehen, die diese Bewegung sicher verhindern (z.B. zusätzliche mechanische Bremsen). Folgende Maßnahmen sind geeignet für ein ‚Sicher abgeschaltetes Moment‘: Schütz zwischen Netz- und Antriebssystem (Netzschütz) Schütz zwischen Leistungsteil und Motor (Motorschütz) Sicheres Sperren der Ansteuerung der Leistungshalbleiter (Anlaufsperre)
Anlaufsperre	Sicheres Sperren der Ansteuerung für die Leistungshalbleiter. Mit Hilfe dieser Funktion kann ein ‚Sicher abgeschaltetes Moment‘ erreicht werden.

Stopp-Kategorien nach EN60204-1 (9.2.2)

Stopp-Kategorie	Sicherheits-funktion	Anforderung	System-Verhalten	Anmerkung
0	Sicher abgeschaltetes Moment (STO)	Stillsetzen durch sofortiges Abschalten der Energiezufuhr zu den Maschinen-Antriebselementen	Ungesteuertes Stillsetzen	Ungesteuertes Stillsetzen ist das Stillsetzen einer Maschinenbewegung, indem die Energie zu den Maschinen-Antriebselementen abgeschaltet wird. Vorhandene Bremsen und/oder andere mechanische Stillsetz-Einrichtungen werden betätigt.
1	Sicherer Stopp 1 (SS1)	Stillsetzen, bei dem die Energie zu den Maschinen-Antriebselementen beibehalten wird, um das Stillsetzen zu erreichen. Die Energie wird erst unterbrochen, wenn der Stillstand erreicht ist.	Gesteuertes Stillsetzen	Gesteuertes Stillsetzen ist das Stillsetzen einer Maschinenbewegung durch z. B. Zurücksetzen des elektrischen Befehlssignals auf Null, sobald das Stopp-Signal von der Steuerung erkannt worden ist, jedoch bleibt die elektrische Energie zu den Maschinen-Antriebselementen während des Stillsetzvorgang erhalten.
2	Sicherer Stopp 2 (SS2)	Stillsetzen, bei dem die Energie zu den Maschinen-Antriebselementen beibehalten wird.	Gesteuertes Stillsetzen	Diese Kategorie wird nicht abgedeckt.

3.10.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Antriebsregler Compax3 unterstützt die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO), mit Schutz gegen unerwarteten Anlauf nach den Anforderungen der EN ISO 13849-1 Kategorie 3 bis PLe und EN 1037.
Zusammen mit dem externen Sicherheitsschaltgerät kann auch die Sicherheitsfunktion "Sicherer Stillstand 1" (SS1) nach den Anforderungen der EN ISO 13849-1 Kategorie 3, genutzt werden. Da die Funktion jedoch mit Hilfe einer einzustellenden Zeitverzögerung am Sicherheitsschaltgerät realisiert wird, muss hierbei beachtet werden, dass durch einen Fehler im Antriebssystem während der aktiven Bremsphase, die Achse ungeführt austrudeln oder im ungünstigsten Fall bis zum Ablauf der vorgesehenen Abschaltzeit aktiv beschleunigen kann.

Gemäß einer nach Maschinenrichtlinie 98/37/EG und 2006/42/EG oder EN ISO 12100, EN ISO 13849-1 und EN ISO 14121-1 durchzuführenden Risikobeurteilung muss der Maschinenhersteller das Sicherheitssystem für die gesamte Maschine unter Einbezug aller integrierten Komponenten projektieren. Dazu zählen auch die elektrischen Antriebe.

Qualifiziertes Personal

Projektierung, Installation und Inbetriebnahme erfordern das detaillierte Verständnis dieser Beschreibung.
Normen und Unfallverhütungsvorschriften, die in Zusammenhang mit der Anwendung stehen, müssen bekannt sein und beachtet werden, ebenso wie Risiken, Schutz- und Notfallmaßnahmen.

3.10.1.3 Vorteile beim Einsatz der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment"

Sicherheitskategorie 3 nach EN ISO 13849-1

Leistungsmerkmal Anforderung	Verwendung der Funktion Sicher abgeschaltetes Moment	Konventionelle Lösung: Verwendung externer Schaltelemente
Reduzierter Schaltungsaufwand	Einfache Beschaltung, zertifizierte Applikationsbeispiele Gruppierung von Antriebsreglern an einem Hauptschütz möglich.	Zwei sicherheitsgerichtete Leistungsschütze in Reihenschaltung erforderlich.
Verwendung im Produktionsprozess Hohe Schalthäufigkeit, hohe Zuverlässigkeit, geringer Verschleiß	Extrem hohe Schalthäufigkeit durch nahezu verschleißfreie Technik (Kleinspannungsrelais und elektronische Schalter). Der Zustand ‚Sicher abgeschaltetes Moment' wird durch den Einsatz verschleißfreier elektronischer Schalter erreicht (IGBT's).	Diese Leistungsmerkmal ist mit konventioneller Technik nicht zu erreichen.
Verwendung im Produktionsprozess Hohe Reaktionsgeschwindigkeit, schneller Wiederanlauf	Antriebsregler bleibt Leistungs- und steuerungsbezogen im angeschlossenen Zustand. Keine signifikante Wartezeiten durch Wiederanlauf.	Bei Einsatz der Leistungsschütze in der Einspeisung ist eine lange Wartezeit zur Energieentladung des Gleichstrom-Zwischenkreises erforderlich. Bei Einsatz zweier motorseitiger Leistungsschütze Erhöhung der Reaktionszeiten möglich, jedoch Berücksichtigung anderer Nachteile nötig: a) Sicherstellung, dass nur im leistungsfreien Zustand geschaltet wird (Gleichstrom! Stehende Lichtbögen müssen verhindert werden). b) Erhöhter Aufwand für EMV-konforme Verkabelung.
Not-Halt Funktion	Gemäß deutscher Fassung der Norm: Zulässig ohne Ansteuerung mechanischer Leistungsschaltelemente 1)	Abschaltung über mechanische Schaltelemente notwendig

1) Entsprechend dem Vorwort der deutschen Fassung der EN 60204-1/11.98 sind auch elektronische Betriebsmittel für Not-Halt Einrichtungen zugelassen, sofern sie den Sicherheitskategorien wie unter EN ISO 13849-1 gefordert, entsprechen.

3.10.1.4 Geräte mit der Sicherheitsfunktion STO (= Sicher abgeschaltetes Moment)

Die Sicherheitsfunktion STO (= Sicher abgeschaltetes Moment) ist in folgenden Geräten implementiert:

Compax3 - Technologiefunktion

- I10T10, I11T11, I12T11,
- I10T20, I20T20, I32T20
- I11T30, I20T30, I21T30, I22T30, I30T30, I31T30, I32T30,
  I11T40, I20T40, I21T40, I22T40, I30T40, I31T40, I32T40
  I11T70, I20T70, I32T70
- I20T11, I21T11, I22T11, I30T11, I31T11, I32T11
- C10T11, C10T30, C10T40,
  C13T11, C13T30, C13T40,
  C20T11, C20T30, C20T40

mit der Geräte - Leistung / Baureihe

S025V2, S063V2, S100V2, S150V2, S015V4, S038V4, S075V4, S150V4, S300V4
M050D6, M100D6, M150D6, M300D6,
und gilt nur zusammen mit den angegebenen Einsatzbedingungen.

3.10.2. STO (= Sicher abgeschaltetes Moment) mit Compax3S

In diesem Kapitel finden Sie

3.10.2.1 Prinzip des STO (= Sicher abgeschaltetes Moment) mit Compax3S

Um einen sicheren Schutz gegen das unerwartete Anlaufen eines Motors zu gewährleisten, muss das Bestromen des Motors und damit der Endstufe sicher verhindert werden.
Dies erfolgt bei Compax3S durch 2 voneinander unabhängige Maßnahmen (Kanal 1 und 2), ohne den Antrieb vom Netz zu trennen:

Kanal 1 (Channel 1):

Über einen digitalen Eingang oder über eine Feldbusschnittstelle (abhängig vom Compax3 - Gerätetyp) kann im Controller von Compax3 die Ansteuerung der Endstufe gesperrt werden (Deaktivieren des Energize - Eingangs).

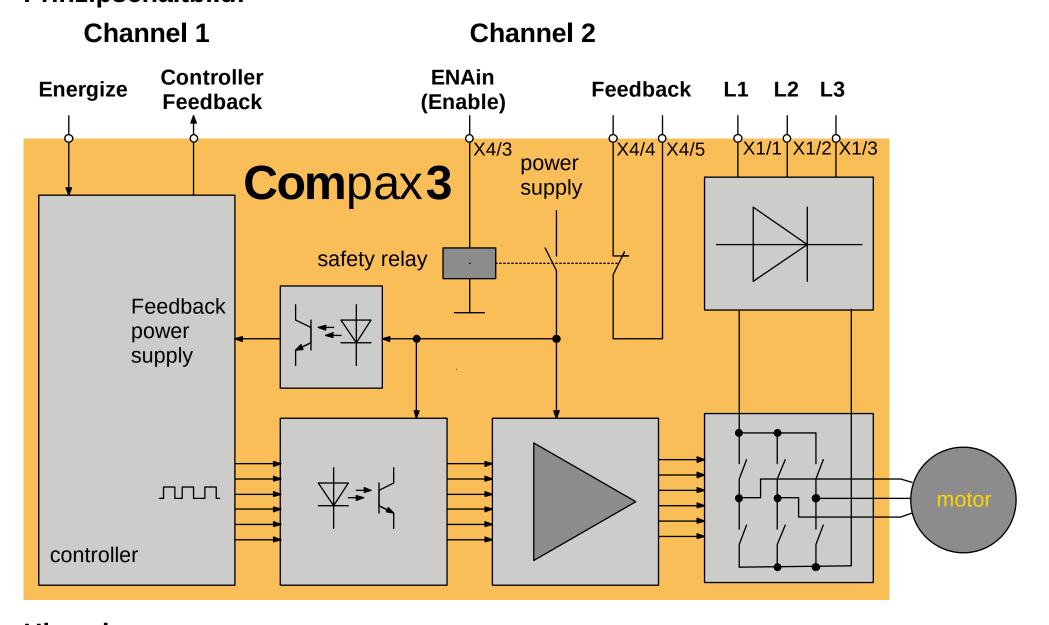
Kanal 2 (Channel 2):

Mit einem Sicherheitsrelais (safety relay), das über den Enable Eingang "ENAin" (X4/3) aktiviert wird und über zwangsgeführte Kontakte verfügt, wird die Spannungsversorgung (power supply) für Optokoppler und Treiber der Endstufensignale unterbrochen. Dadurch wird eine Übertragung der Ansteuersignale zur Endstufe verhindert.



Nur durch die Benutzung beider Kanäle über ein externes Sicherheitsschaltgerät ist die Sicherheitsfunktion STO (= Sicher abgeschaltetes Moment) nach EN ISO 13849-1:2008 PLd oder PLe, Kat. 3 möglich.
Beachten Sie die Applikationsbeispiele!

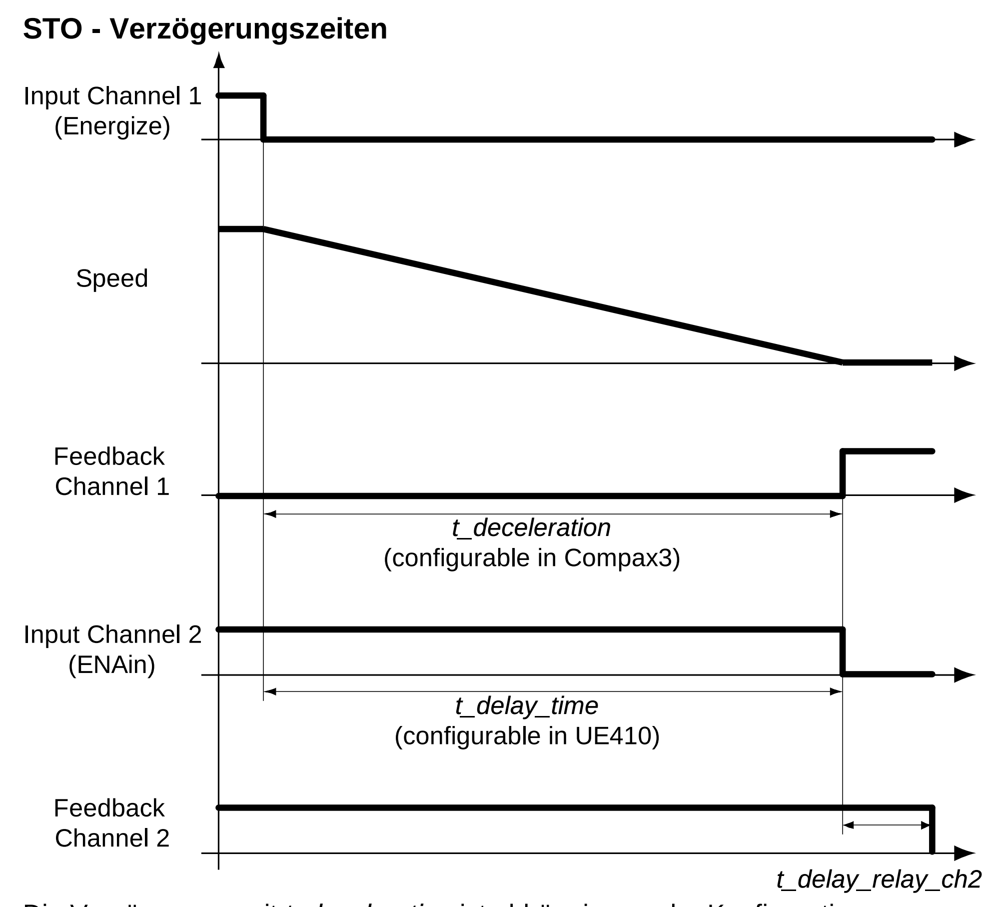
Prinzipschaltbild:



Hinweise

- Im normalen Betrieb von Compax3 wird der "Enable"-Eingang (X4/3) von Compax3 mit 24 VDC beschaltet. Die Steuerung des Antriebs erfolgt dann über die digitalen Ein-/Ausgänge oder den Feldbus.

STO - Verzögerungszeiten



Die Verzögerungszeit *t_deceleration* ist abhängig von der Konfiguration von Compax3. Sie muss so konfiguriert werden, dass abhängig von der mechanischen Last noch ein schwingungsfreies Stillsetzen möglich ist. Die Verzögerungszeit *t_delay_time* muss im SicherheitsSchaltgerät UE410 so eingestellt werden, dass *t_delay_time* > *t_deceleration* ist.
Erst nach Ablauf der Relaisverzögerung *t_delay_relay_ch2* ist die STO-Funktion vollständig aktiviert. die Relaisverzögerungszeit *t_deay_relay_ch2* beträgt 15 ms.

3.10.2.2 Einsatzbedingungen zur Funktion STO (= Sicher abgeschaltetes Moment)

- Realisieren von STO mit Compax3 nur mit entsprechendem Sicherheitsschaltgerät unter Beachtung der Applikationsbeispiele.
- Die Sicherheitsfunktionen müssen 100%ig getestet werden.
- Das Compax3S und das verwendete Sicherheitsschaltgerät müssen geschützt montiert sein (Schaltschrank IP54).
- Nur qualifiziertes Personal darf die Funktion STO (= Sicher abgeschaltetes Moment) installieren und in Betrieb nehmen.
- Bei allen Applikationen, bei denen der 1. Kanal des "Sicher abgeschalteten Moments" über eine Steuerung realisiert wird, ist darauf zu achten dass der Programmteil, der für das Bestromen und Nichtbestromen des Antriebs zuständig ist, mit größter Sorgfalt programmiert wird. Bei Verwendung von Feldbussen ist das Applikationsbeispiel STO (= Sicher abgeschaltetes Moment) beim Compax3 mit Feldbus zu beachten.
  Der anlagen- und maschinen-verantwortliche Konstrukteur und Betreiber muss die entsprechenden Programmierer auf diese sicherheitstechnischen Punkte hinweisen.
- Die Klemme X4/2 (GND24V und gleichzeitig Bezugspunkt für die Spule des Sicherheitsrelais) muss mit dem PE-Schutzleiter verbunden sein. Nur so ist der Schutz gegen fehlerhaften Betrieb durch Erdschlüsse gewährleistet (EN60204-1 Abs. 9.4.3)!
- Alle Bedingungen, die für einen CE-konformen Betrieb notwendig sind, müssen eingehalten werden.
- Bei der Benutzung eines externen Sicherheitsschaltgeräts mit einstellbarer Verzögerungszeit (wie im STO - Applikationsbeispiel dargestellt), muss sichergestellt sein, dass die Verzögerungszeit nicht von Unbefugten verstellt werden kann (z.B. durch Plombieren). Bei dem Sicherheitsschaltgerät UE410-MU3T5 ist dies nicht erforderlich, wenn die Anti-Manipulationsmaßnahmen beachtet werden.
- Die am Sicherheitsschaltgerät einstellbare Verzögerungszeit muss größer eingestellt werden als die Dauer der vom Compax3 gesteuerten Bremsrampe bei Maximallast und Maximaldrehzahl ist.
  Ist der Einstellbereich für das vorgegebene Sicherheitsschaltgerät nicht ausreichend, so muss das Sicherheitsschaltgerät durch ein anderes gleichwertiges ersetzt werden.
- Alle sicherheitsrelevanten externen Leitungen (z.B. Ansteuerleitung für das Sicherheitsrelais, Rückmeldekontakt) unbedingt geschützt verlegen, z. B. im Kabelkanal. Kurzschlüsse und Querschlüsse dabei sicher ausschließen!
- Bei äußerer Krafteinwirkung auf die Antriebsachsen sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich (z. B. zusätzliche Bremsen). Beachten Sie dabei besonders die Wirkung der Schwerkraft auf hängende Lasten!

3.10.2.3 Hinweise zur Funktion STO

- Bei dem dargestellten Applikationsbeispiel STO (= Sicher abgeschaltetes Moment) ist zu beachten, dass nach dem Betätigen des eingezeichneten Not-Halt-Schalters keine galvanische Trennung nach EN 60204-1 Abs. 5.5 garantiert ist. D.h. für Reparaturarbeiten muss zuvor z. B. über einen zusätzlichen Hauptschalter oder Netzschütz die gesamte Anlage vom Netz getrennt werden. Dabei ist zu beachten, dass auch nach der Netztrennung noch ca. 10 Minuten am Compax3 - Antrieb gefährliche elektrische Spannungen vorhanden sein können.
- Während der aktiven Bremsphase bei Stopp-Kategorie 1 (gesteuertes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit nach EN 60204-1) bzw. beim Sicheren Stopp 1 muss mit Fehlfunktion gerechnet werden. Tritt ein Fehler im Antriebssystem oder ein Netzausfall während der aktiven Bremsphase auf, so kann die Achse ungeführt austrudeln oder im ungünstigsten Fall bis zum Ablauf der vorgesehenen Abschaltzeit aktiv beschleunigen.
- Bitte beachten Sie, dass die Ansteuerung des Antriebs über Energize (Energize - Eingang oder Feldbus - Schnittstelle) nicht in allen Betriebsbedingungen ausgeführt wird. Bei der Benutzung des Inbetriebnahme-Fensters des C3-ServoManagers gelten folgende Einschränkungen:
  - Bei eingeschalteten Inbetriebnahme-Modus ist die Feldbusschnittstelle und der Energize - Eingang gesperrt.
  - Bei aktiviertem Eingangssimulator kann der Energize - Eingang ignoriert werden (abhängig von den Einstellungen).

Hinweise Fehlerabschaltung

	**Wird bei einer Anlage oder Maschine die Compax3 - Funktion STO (= Sicher abgeschaltetes Moment) benötigt bzw. angewendet, so dürfen die beiden Fehler:** ◆ “Motor_Stalled” (Motor blockiert) und ◆ “Tracking” (Schleppfehler) **nicht** abgeschaltet **(siehe Seite 132, siehe Seite 151) werden.**

Hinweis zur RS485-Realisierung: Durch die entsprechende Programmierung, am Compax3, ist die "Energize" - Funktion (Kanal 1) über die RS485 - Busschnittstelle (X10) realisierbar.
Soll in diesem Fall der Motorstrom über Kanal 1 abgeschaltet werden, muss das Bit0 des DeviceControl (Controllwort_1) über die RS485 - Busschnittstelle auf "LOW" gesetzt werden.

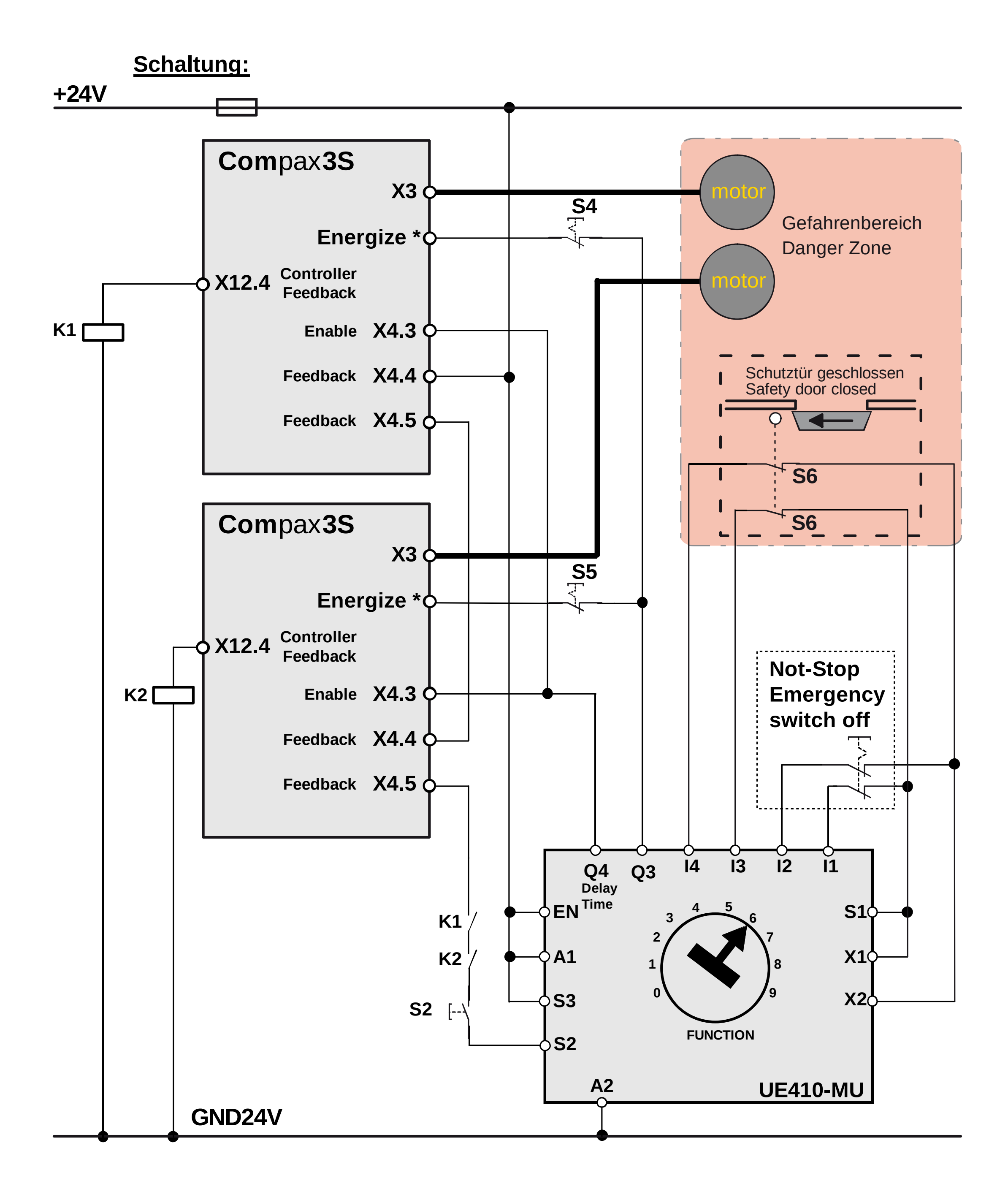
3.10.2.4 Applikationsbeispiel STO (= Sicher abgeschaltetes Moment)

Das beschriebene Applikationsbeispiel entspricht der Stopp-Kategorie 1 nach EN60204-1.
Zusammen mit dem externen Sicherheitsschaltgerät kann damit auch die Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp 1" (SS1) realisiert werden.

Eine Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1 kann realisiert werden, indem beispielsweise die Verzögerungszeit am Sicherheitsschaltgerät und am Compax3 (Verzögerungszeit für "Stromlos schalten") auf 0 eingestellt wird. Der Compax3-Antrieb wird dann sofort 2-kanalig abgeschaltet und kann kein Moment mehr erzeugen. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass der Motor nicht abgebremst wird und eine Nachlaufbewegung des Motors eventuell zu Gefährdungen führen kann. Wenn das der Fall ist, dann ist die STO-Funktion in Stopp-Kategorie 0 nicht zulässig.

Schaltungsaufbau Übersicht

- 2 Compax3 - Geräte (Das Schaltungsbeispiel gilt bei entsprechender Anpassung auch für ein oder mehrere Geräte)
- 1 Sicherheitsschaltgerät (UE410-MU3T5 von der Firma Sick)
  Mit einstellbarer verzögerter Deaktivierung des Compax3 Enable - Eingangs ENAin.
  Die Zeit muss so eingestellt werden, dass alle Achsen stehen bevor, die Compax3 Regler deaktiviert werden.
- Die Betriebsanleitung des Sicherheitsschaltgerät UE410-MU3T5 muss beachtet werden.
- 1 Not-Halt-Schalter
- Gefahrenbereich zugänglich über eine Schutztür mit Schutztürschalter S6.
- 1 Taster pro Compax3
- Für den Energize - Eingang an Compax3 muss eine Entprellzeit > 3 ms konfiguriert werden
- 1 Relais pro Compax3
  Das Relais muss so ausgelegt werden, dass bei Berücksichtigung der Zykluszeit eine Gebrauchsdauer von 20 Jahren nicht unterschritten wird. Falls dies nicht der Fall ist, müssen die Relais nach Ablauf der Gebrauchsdauer gegen neue Relais ausgetauscht werden.


Schaltung:
+24V
Compax3S
X3
Energize *
X12.4
Controller Feedback
Enable X4.3
Feedback X4.4
Feedback X4.5
K1
K2
S4
S5
motor
motor
Gefahrenbereich
Danger Zone
Schutztür geschlossen
Safety door closed
S6
S6
Not-Stop
Emergency
switch off
Q4
Delay Time
Q3
I4
I3
I2
I1
EN
A1
S3
S2
S1
X1
X2
FUNCTION
A2
UE410-MU
GND24V

Energize / Quit = I0 (X12/6)
Anstatt des aufgeführten Sicherheitssschaltgerät von Firma Sick können Sie auch andere Sicherheitsschaltgeräte verwenden.
Das Sicherheitsschaltgerät muss jedoch folgende Eigenschaften haben:

- 1 Schließer-Kontakt ist für die Abschaltung von Kanal 1 erforderlich (alternativ auch sicherer Halbleiterausgang möglich).
- 1 Rückfallverzögerter Schließer-Kontakt ist für die Abschaltung von Kanal 2 erforderlich
  (alternativ auch sicherer Halbleiterausgang mit einstellbarer Verzögerungszeit für High_nach_Low_Flanke möglich).
- 1 einkanaliger Überwachungskreis, bei dem die Feedback-Kontakte von Kanal 1 und Kanal 2 für die gleichzeitige Überwachung eingebunden werden können, ist erforderlich.
  Gleichzeitig muss es möglich sein, in den Kreis eine einkanalige Start-Taste für die Aktivierung des Sicherheitsschaltgerätes einzubinden.
  Ein neuer Start darf immer nur erfolgreich sein, wenn gewährleistet ist, dass Kanal 1 und Kanal 2 abgeschaltet ist.
- 1 zweikanaliger Anschluss für Not-Halt-Schalter oder/und Schutztür-Kontakte mit Querschlusserkennung ist erforderlich.
- Das Sicherheitsschaltgerät muss einen Performance PL e vorweisen. Die E/As müssen mindestens Kategorie 3 entsprechen.

Schalter, Taster:

1 Öffner (S4, S5) pro Gerät:	Gerät geführt in den stromlosen Zustand bringen
S6:	geschlossen, wenn Schutztür zu
S2:	Sicherheitsschaltgerät aktivieren

Achtung! Der Baustein UET410-MU3T5 moduliert den Ausgängen Q3 und Q4 in regelmäßigen Abständen Testschaltsignale (OSSD) auf.
Es wird empfohlen für das Signal Q3 in der SPS ein Filter > 3 ms zu verwenden.
Werden anderen Sicherheitsschaltgeräten verwendet, dann muss darauf geachtet werden, dass die Pulsbreite der Testimpulse nicht breiter als 700µs ist. Das verwendete Sicherheitsschaltgerät darf nur bei High-Pegel Testimpulse (active low) ausgeben.

Beschreibung Sicher abgeschaltetes Moment

In diesem Kapitel finden Sie

Grundfunktion Sicher abgeschaltetes Moment

Compax3 - Geräte gesperrt durch:

Kanal 1: Energize - Eingang auf "0" durch Sicherheitsschaltgerät Ausgang Q3
Kanal 2: Enable - Eingang ENAin auf "0" durch Sicherheitsschaltgerät Ausgang Q4

Sicherheitsschaltgerät aktivieren

Bevor die Compax3 in Betrieb gehen können, muss das Sicherheitsschaltgerät durch einen Impuls an Eingang S2 aktiviert werden.
Voraussetzung:

- S2 geschlossen
- Schutztür geschlossen
- K1 und K2 bestromt
  - K1: wird bestromt wenn Compax3 - Gerät 1 stromlos ist (Ausgang = "1" im stromlosen Zustand) = Rückmeldung Kanal 1
  - K2: wird bestromt wenn Compax3 - Gerät 2 stromlos ist (Ausgang = "1" im stromlosen Zustand) = Rückmeldung Kanal 1
- Der Rückmeldekontakt (Feedback) aller Compax3 muss geschlossen sein (Kanal 2).

Compax3 bestromen (Motor und Endstufe)

- Über das Sicherheitsschaltgerät werden die Compax3 - Geräte über den Energize - Eingang und den Enable - Eingang ENAin freigegeben. (steht an Compax3 noch ein Fehler an, muss dieser quittiert werden - Quit-Funktion ist vom Compax3 - Gerätetyp abhängig)
- Die Motoren werden bestromt.

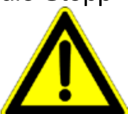
Fazit: Compax3 wird nur bestromt, wenn die Rückmeldungen 2-kanalig funktionsfähig sind.

Zutritt zum Gefahrenbereich

Not-Halt-Schalter betätigen

Durch die 2-kanalige Unterbrechung am Not-Halt-Schalter wird das Sicherheitsschaltgerät deaktiviert - Ausgang Q3 wird sofort "0".
Kanal 1: Die Compax3 - Geräte erhalten über den Energize - Eingang den Befehl den Antrieb geführt stromlos zu schalten (über die im C3 ServoManager konfigurierte Rampe für "Stromlos Schalten").
Rückmeldung Kanal 1: Die Compax3 - Ausgänge "Controller Feedback" bestromen die Relais K1 und K2.
Kanal 2: Nach der im Sicherheitsschaltgerät eingestellten Verzögerungszeit (diese muss so eingestellt werden, dass nach Ablauf dieser Zeit alle Antriebe stehen) wird Ausgang Q4 = "0", wodurch die Enable - Eingänge ENAin der Compax3 - Geräte deaktiviert werden.
Rückmeldung Kanal 2: Über die Reihenschaltung aller Feedback - Kontakte wird der Zustand STO (= Sicher abgeschaltetes Moment) (alle Compax3 stromlos) gemeldet.
Erst wenn sich die Antriebe nicht mehr bewegen, darf die Schutztür geöffnet und der Gefahrenbereich betreten werden.

Wird die Schutztür bei laufendem Betrieb geöffnet, ohne dass vorher der Not-Halt-Schalter betätigt wurde, dann wird von den Compax3 -Antrieben ebenfalls die Stopp - Rampe ausgelöst.



Achtung! Die Antriebe können sich noch bewegen.

Falls eine Gefährdung der eintretenden Person nicht ausgeschlossen werden kann, muss die Anlage durch weitere Maßnahmen abgesichert werden (z.B. Türzuhaltung).

3.10.2.5 Technische Daten STO Compax3S

Sicherheitstechnik Compax3S

Sicher abgeschaltetes Moment nach EN ISO 13849: 2008, Kategorie 3, PL d/e zertifiziert. **Prüfzeichen IFA 1003004**	◆ Zum Realisieren der Funktion "Schutz vor unerwartetem Anlauf" nach EN1037. ◆ Beachten Sie die **Schaltungsbeispiele** (siehe Seite 75).

Compax3S STO (= Sicher abgeschaltetes Moment)

Nominalspannung der Eingänge	24 V
Erforderliche Isolierung der Steuerspannung 24V	Geerdete Schutzkleinspannung, PELV
Absicherung der STO – Steuerspannung	1 A
Eingruppierung Sicherheitslevel	Es wird von <500 000 STO-Zyklen/Jahr ausgegangen. ◆ **STO-Abschaltung über internes Sicherheitsrelais & digitalen Eingang:** PL e, PFHd=2.98E-8 ◆ **STO-Abschaltung über internes Sicherheitsrelais & Feldbus:** PL d, PFHd=1.51E-7 (gilt für einen MTTFd=15 Jahre der externen SPS) ◆ Gebrauchsdauer: 20 Jahre

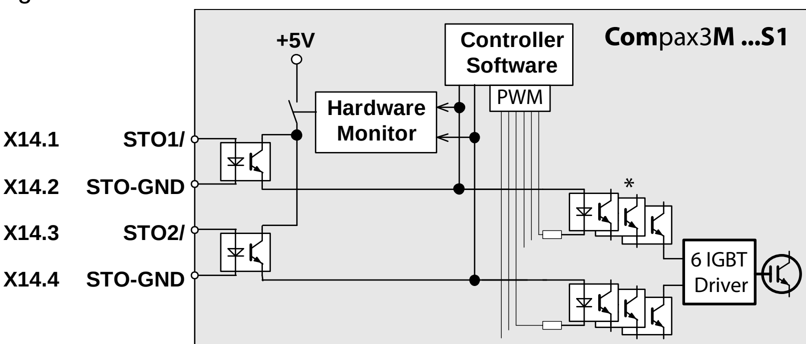
◆

3.10.3. STO (= Sicher abgeschaltetes Moment) mit Compax3M (Option S1)

In diesem Kapitel finden Sie

3.10.3.1 Sicherheitsschaltkreise

Der Stromfluss in den Motorwicklungen wird durch eine Leistungshalbleiter-Brücke (6-fach IGBT) gesteuert. Eine Prozessorschaltung und PWM-Schaltung schaltet die IGBT‘s drehfeldorientiert. Zwischen Ansteuerlogik und Leistungsteil werden Optokoppler zur Potenzialtrennung verwendet.
Beim Compax3M Antriebsregler mit Option S1 befindet sich an der Frontplatte der Stecker X14 (STO). Über die Klemmen STO1/ und STO2/ dieses Steckers werden 2-kanalig 2 Optokoppler angesteuert. Bei der Anforderung des STO über ein externes Sicherheitsschaltgerät werden die beiden Hilfsspannungsversorgungskanäle der Endstufen-Ansteuerkreise 2-kanalig weggeschaltet. Dadurch können die Leistungstransistoren (IGBT’s) für den Motorstrom nicht mehr eingeschaltet werden.
Der Ausfall der Optokopperschaltung eines Kanals wird vom Hardware-Monitor erkannt, indem die beiden Kanäle immer auf Gleichheit überprüft werden. Stellt der Hardware-Monitor für eine bestimmte Zeit (max. 20s) eine Ungleichheit fest, so wird der Fehler per Hardware-Speicher gespeichert. Der Prozessor signalisiert diesen Fehler über den Fehlercode 0x5493 nach außen. Eine Aktivierung der Koppler-Versorgung ist dann nur über einen Hardware-Reset (Aus-Einschalten) des Gerätes möglich.



* Potentialtrennung mit Optokoppler.

3.10.3.2 Sicherheitshinweise zur STO-Funktion beim Compax3M (Sicherheitsoption S1)

- Bei den dargestellten STO Applikationsbeispielen ist zu beachten, dass nach dem Betätigen des eingezeichneten Not-Halt-Schalters keine galvanische Trennung nach EN 60204-1 Abs. 5.5 garantiert ist. D.h. für Reparaturarbeiten muss zuvor z.B. über einen zusätzlichen Hauptschalter oder Netzschütz die gesamte Anlage vom Netz getrennt werden. Dabei ist zu beachten, dass auch nach der Netztrennung noch ca. 10 Minuten am Compax3 - Antrieb gefährliche elektrische Spannungen vorhanden sein können.
- Während der aktiven Bremsphase bei Stopp-Kategorie 1 (gesteuertes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit nach EN 60204-1) bzw. beim Sicheren Stopp 1 muss mit Fehlfunktion gerechnet werden. Tritt ein Fehler im Antriebssystem während der aktiven Bremsphase auf, so kann die Achse ungeführt austrudeln oder im ungünstigsten Fall bis zum Ablauf der vorgesehenen Abschaltzeit aktiv beschleunigen.
- Bei im Feldschwächbereich betriebenen Synchronmotoren kann die Bedienung der STO-Funktion zu Drehzahlüberhöhung und zerstörenden, lebensgefährlichen Überspannungen und Explosionen im Servoregler führen. Deshalb darf die STO-Funktion nicht für Synchronantriebe im Feldschwächbereich eingesetzt werden.
- Es gilt zu beachten, dass bei einer Ansteuerung des Antriebs (Energize) über die USB / RS485-Schnittstelle das Ausschalten über eine geführt gesteuerte Bremsrampe nicht unbedingt ausgeführt wird. Diese ist z. B. bei der Benutzung des Inbetriebnahme-Fensters des C3-ServoManagers der Fall. Bei eingeschalteten Inbetriebnahme-Modus oder beim Eingangssimulator wird die digitale E/A-Schnittstelle und die Feldbusschnittstelle automatisch gesperrt.

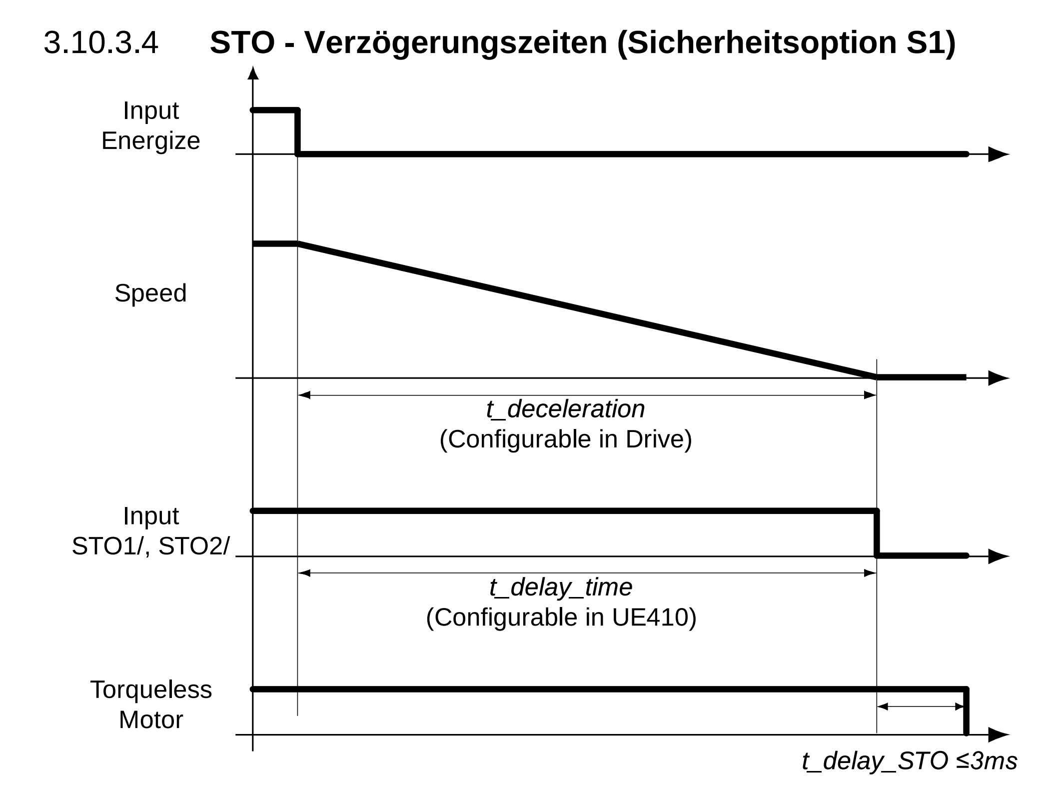
Wartung

Bei Nutzung der S1 - Option muss bei der Inbetriebnahme und in bestimmten Wartungsabständen ein Protokoll über die ordnungsgemäße Funktion der Sicherheitsfunktion erstellt werden (siehe Protokoll-Vorschlag).

3.10.3.3 Einsatzbedingungen für die STO - Funktion (S1) beim Compax3M

- Die Sicherheitsfunktion STO muss **wie beschrieben** (siehe Seite 94) getestet und protokolliert werden. Die Sicherheitsfunktion muss mindestens einmal in der Woche angefordert werden. Bei Schutztüranwendungen kann auf das 1-wöchige Testintervall verzichtet werden, da man dort davon ausgehen kann, dass Schutztüren während dem Betrieb einer Maschine ohnehin öfters geöffnet werden.
- Das Compax3M mit integrierter STO Sicherheitsfunktion, sowie die dazu verwendeten Sicherheitsschaltgeräte müssen geschützt montiert sein (Schaltschrank IP54).
- Nur qualifiziertes Personal darf die Funktion STO-Funktion installieren und in Betrieb nehmen.
- Die Klemme X9/2 (GND24V) am Netzmodul PSUPxx muss mit dem PE-Schutzleiter verbunden sein. Nur so ist der Schutz gegen fehlerhaften Betrieb durch Erdschlüsse gewährleistet (EN60204-1 Abs. 9.4.3)!
- Bei der Benutzung eines externen Sicherheitsschaltgeräts mit einstellbarer Verzögerungszeit (wie im STO - Applikationsbeispiel dargestellt), muss sichergestellt sein, dass die Verzögerungszeit nicht von Unbefugten verstellt werden kann (z.B. durch Plombieren). Bei dem Sicherheitsschaltgerät UE410-MU3T5 ist dies nicht erforderlich, wenn die Anti-Manipulationsmaßnahmen beachtet werden.
- Die am Sicherheitsschaltgerät einstellbare Verzögerungszeit muss größer eingestellt werden als die Dauer der vom Compax3 gesteuerten Bremsrampe bei Maximallast und Maximaldrehzahl ist.
- Alle Bedingungen, die für einen CE-konformen Betrieb notwendig sind, müssen eingehalten werden.
- Bei äußerer Krafteinwirkung auf die Antriebsachsen sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich (z. B. zusätzliche Bremsen). Beachten Sie dabei besonders die Wirkung der Schwerkraft auf hängende Lasten! Dies ist insbesondere für Vertikalachsen ohne selbsthemmende Mechanik oder Gewichtsausgleich zu beachten.
- Beim Verwenden von Synchronmotoren ist im Falle von zwei gleichzeitig im Leistungsteil auftretenden Fehlern ein Anrucken um einen kleinen Drehwinkel möglich. Dieser ist abhängig von der Polpaarzahl des Motors (rotatorische Typen: 2-polig = 180°, 4-polig = 90°, 6-polig = 60°, 8-polig = 45°; Linearmotoren: 180° elektrisch).

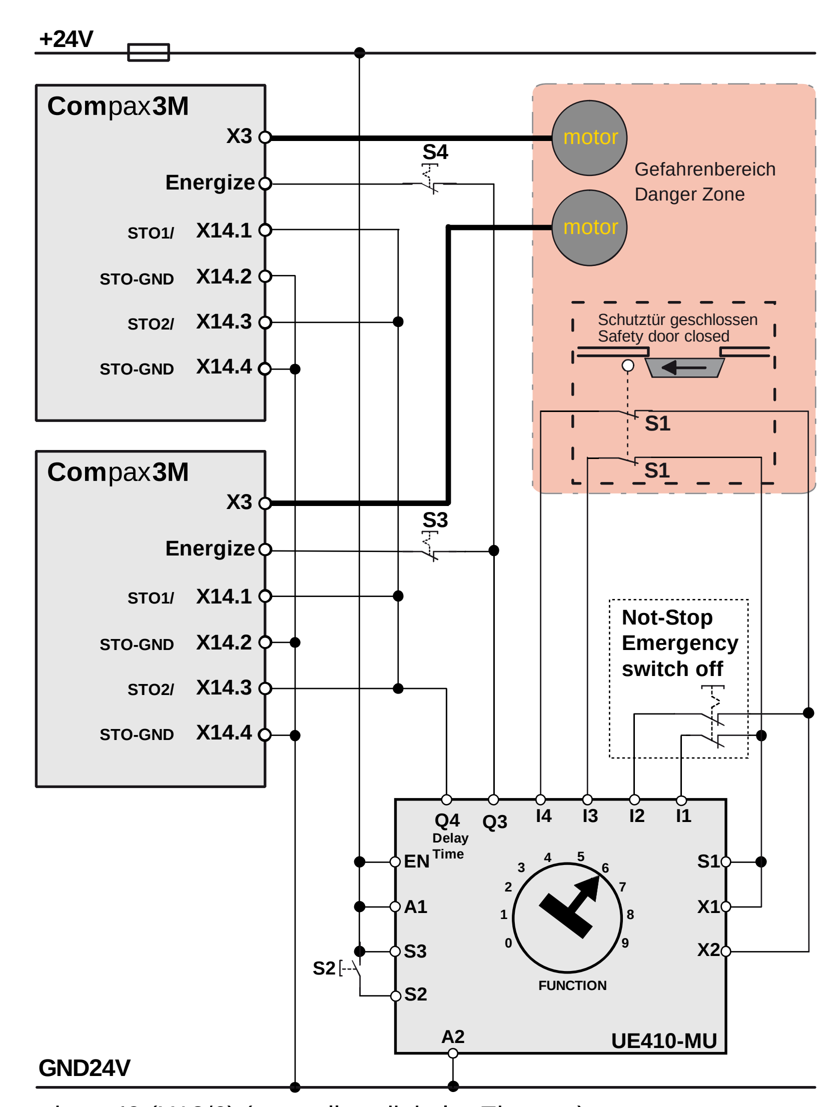
3.10.3.4 STO - Verzögerungszeiten (Sicherheitsoption S1)



3.10.3.5 Compax3M STO Applikationsbeschreibung (Sicherheitsoption S1)

In diesem Kapitel finden Sie

STO-Funktion mit Sicherheitsschaltgerät über Compax3M Eingänge



Empfehlung Energize = I0 (X12/6) (entprellter digitaler Eingang)
Die Quittierung S2 über die Sicherheitssteuerung UE410-MU3T5 ist nur notwendig, wenn nach Aufhebung der STO-Funktion durch das automatische Anlaufen eine Gefährdung für Mensch und Maschine entstehen könnte. Bei der **Konfiguration des Compax3M** (siehe Seite 127) muss darauf geachtet werden, dass für den Energize Eingang eine Entprellzeit >3ms konfiguriert wird.
Die Betriebsanleitung der Sicherheitssteuerung UE410-MU3T5 muss beachtet werden.
Die Compax3M - Geräte und die Sicherheitssteuerung UE410-MU3T5 müssen im selben Schaltschrank untergebracht sein.

1 Öffner (S3, S4) pro Gerät	Gerät geführt in den stromlosen Zustand bringen
S1	geschlossen, wenn Schutztür zu
S2	Sicherheitsschaltgerät aktivieren

STO Funktionsbeschreibung

Beim Öffnen der Schutztür oder nach Betätigen des Not-Halt Schalters wird über den Ausgang Q3 an der Sicherheitssteuerung UE410-MU3T5 das Signal zum Eingang "Energize" der Antriebsmodule Compax3M unterbrochen. Dadurch wird an den Antrieben sofort eine Bremsrampe ausgelöst. Anschließend wird nach der an der Sicherheitssteuerung UE410-MU3T5 eingestellten Verzögerungszeit über den Ausgang Q4 die STO-Funktion in den Antrieben ausgelöst. Die Servoantriebe sind dann im sicheren momentenlosen Zustand. Die Verzögerungszeit an der Sicherheitssteuerung muss so eingestellt werden, dass nach Ablauf der Zeit die Bremsrampe in den Antrieben abgelaufen ist und die Antriebe still stehen.

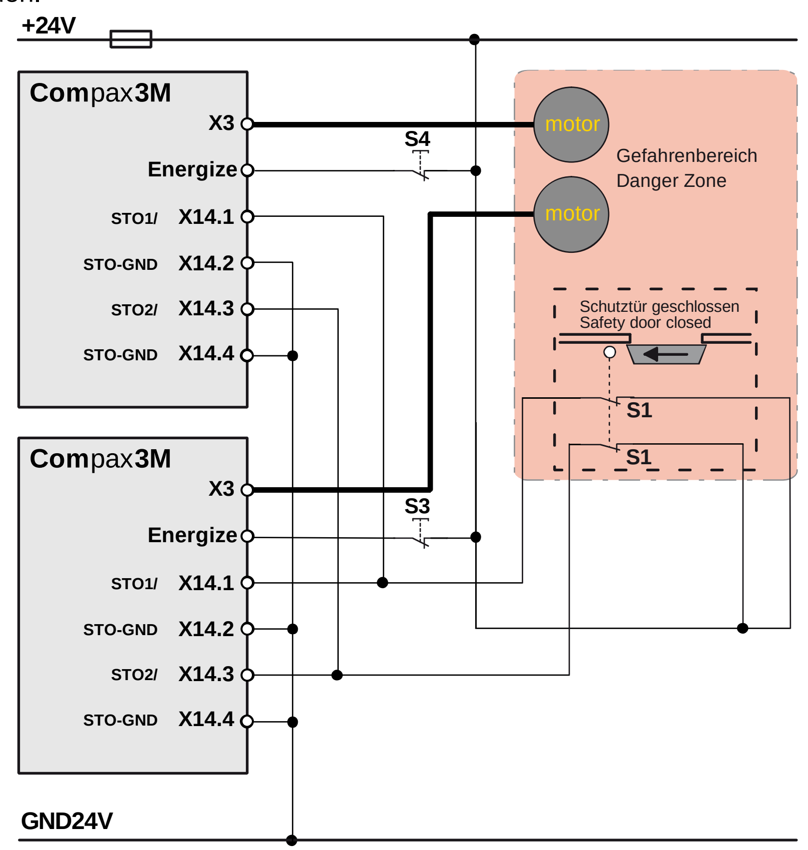
Das beschriebene Applikationsbeispiel entspricht der Stopp-Kategorie 1 nach EN 60204-1. Zusammen mit dem externen Sicherheitsschaltgerät kann damit auch die Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp 1" realisiert werden.
Eine Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1 kann realisiert werden, indem beispielsweise die Verzögerungszeit am Sicherheitsschaltgerät auf 0 eingestellt wird. Compax3M wird dann sofort 2-kanalig abgeschaltet und kann damit kein Moment mehr erzeugen. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass der Motor nicht abgebremst wird und eine Nachlaufbewegung des Motors eventuell zu Gefährdungen führen kann. Wenn das der Fall ist, dann ist die STO-Funktion in Stopp-Kategorie 0 nicht zulässig.
Abhängig von der Interface- Ixx oder Technologie-Funktion Txx des Compax3M kann der "Energize" - Eingang ein digitaler Eingang oder z.B. auch ein bestimmtes Bit eines Feldbus-Steuerwort sein (siehe nachfolgende Übersichtstabelle).
Bei den I10T10, I11T11, I12T11, I2xT11 und I3xT11 - Geräten ist der Quit - Eingang fest belegt.

<table>
<tr><th>Interface/Technologie</th><th>"Energize"</th><th>Quit</th></tr>
<tr><td>I10T10</td><td>Digitaler Eingang I0 (X12/6)</td><td>I2 (X12/8)</td></tr>
<tr><td>I11T11</td><td colspan="2">Digitaler Eingang I2 (X12/8) (Energize & Quit identisch)</td></tr>
<tr><td>I12T11</td><td colspan="2" rowspan="2">Digitaler Eingang I0 (X12/6) (Energize & Quit identisch)</td></tr>
<tr><td>I2xT11, I3xT11</td></tr>
<tr><td>I2xT11, I3xT11</td><td colspan="2">Applikationen mit Feldbussen</td></tr>
<tr><td>I11T30 und I11T40</td><td colspan="2">Im IEC-Programm festgelegter entprellter digitaler Eingang, der auf den Enable-Eingang des MC-Power Funktionsbausteines geht</td></tr>
<tr><td>I2xT30, I2xT40, I3xT30 und I3xT40</td><td colspan="2">Im IEC-Programm festgelegtes Bit (entprellter digitaler Eingang oder über Feldbus), das mit dem Enable-Eingang des MC-Power Funktionsbausteins verknüpft ist</td></tr>
<tr><td>C1xT30 und C1xT40
C20T30 und C20T40</td><td colspan="2">Im IEC-Programm festgelegter entprellter digitaler Eingang, der auf die Enable-Eingänge mehrerer MC-Power Funktionsbausteine für verschiedene Achsen geht. Die Information wird über den CAN-Bus an die verschiedenen Achsen weitergegeben.</td></tr>
</table>

Die Quittierung über die Sicherheitssteuerung UE410-MU3T5 ist nur notwendig, wenn nach Aufhebung der STO-Funktion durch das automatische Anlaufen eine Gefährdung für Mensch und Maschine entstehen könnte.

NOT-HALT- und Schutztür-Überwachung ohne externes Sicherheitsschaltgerät

Mit Compax3M kann auch direkt ein 2-kanaliger Schutztürüberwachungsschalter oder ein 2-kanaliger Not-Aus Schalter angeschlossen werden. Das Bild unten veranschaulicht eine Applikation mit 2-kanaligem Schutztürüberwachungsschalter.
Die Antriebsmodule Compax3M mit Netz-Gleichrichter PSUPxx müssen sich in einem geschützten Bereich befinden (Schaltschrank IP54). Außerhalb dieses geschützten Bereichs muss die Leitungsverlegung zu den externen Schaltern kanalweise getrennt oder geschützt (geschirmt) erfolgen.
Es ist ebenso zulässig einen Quittierungsschalter gleichzeitig für beide Servoantriebe zu verwenden. In beiden Fällen entspricht die Quittierung jedoch nur Kategorie B, deshalb darf diese Quittierung nicht verwendet werden, wenn der Gefahrenbereich hintertretbar ist. Dann muss eine externe Quittierungseinrichtung verwendet werden.



3.10.3.6 STO-Funktionstest (Sicherheitsoption S1)

Die STO-Funktion (Sicherheitsoption S1) muss geprüft werden bei:

- Erstinbetriebnahme
- Nach jedem Austausch eines Betriebsmittels der Anlage
- Nach jedem Eingriff in die Verdrahtung der Anlage
- In festen Wartungsintervallen (mindestens 1x pro Woche) und nach längerem Maschinenstillstand
  Wenn die STO-Funktion über eine geöffnete Schutztür ausgelöst wird, und diese innerhalb einer Woche mehrmals geöffnet wird, dann kann der wöchentliche Intervalltest entfallen.

Die Überprüfung muss durch qualifiziertes Fachpersonal unter Beachtung der dabei notwendigen Sicherheitsvorkehrungen durchgeführt werden.

Folgende Prüfschritte sind durchzuführen:

STO-Test	Aktion, Tätigkeit	Erwartete Reaktion und Auswirkung
1	24V DC Spannung an Klemme X14.1 und X14.3 anlegen	
2	Leistungs- und 24V Versorgungsspannung einschalten	Es darf kein Fehler anstehen
3	Gerät konfigurieren	Es darf kein Fehler anstehen
4	Aktiver STO an Klemme X14.1 und X14.3 testen: Gleichzeitige Wegnahme der 24V DC an Klemme X14.1 und X14.3	Fehlermeldung 0x5492 muss anstehen 1)
5	24V DC Spannung an Klemme X14.1 und X14.3 wieder anlegen und anschließend Fehler quittieren	Es darf kein Fehler anstehen
6	Anschließend die 24V Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten	Es darf kein Fehler anstehen

1) Um den Test automatisieren zu können, ist es an dieser Stelle auch ausreichend, einfach nur den allgemeinen Fehler-Ausgang mit einer externen Logik zu überwachen.
Auch eine manuelle Überprüfung des momentenlosen Antriebs ist an dieser Stelle ausreichend.
Die Auslösung des STO kann über das Betätigen eines Not-Halt-Schalters erfolgen. Beim automatisierten Test kann der STO auch über die Kontakte eines externes Relais ausgelöst werden

Durchführen der Testschritte

Das Durchführen der Testschritte der STO-Funktion muss protokolliert werden. Einen Protokoll-Vorschlag befindet sich im nächsten Abschnitt.
Je nach Maschinenausführung können auch weitere oder andere Prüfschritte notwendig sein.

STO Test-Protokoll-Vorschlag (Sicherheitsoption S1)

Allgemeine Angaben:

Projekt/Maschine: ____________________

Servo-Achse: ____________________

Name des Prüfers: ____________________

STO Funktionstest:

Prüfvorgabe laut Compax3 - Release: ____________________

STO-Funktionstest Schritt 1-6: o erfolgreich geprüft

Quittierung Sicherheitsschaltgerät: o erfolgreich geprüft
o wird nicht verwendet

Sicherer Stopp 1: o erfolgreich geprüft
o wird nicht verwendet

Erstabnahme am:	Wiederkehrende Prüfung am:
____________________	____________________
____________________	____________________
Unterschrift des Prüfers	Unterschrift des Prüfers

3.10.3.7 Technische Daten der Compax3M S1-Option

Sicherheitstechnik Compax3M

Sicher abgeschaltetes Moment nach EN ISO 13849-1: 2007, Kategorie 3, PL=e zertifiziert. Prüfzeichen MFS 09029	◆ Beachten Sie die ausgewiesene Sicherheitstechnik laut **Typenschild** (siehe Seite 12) und die **Schaltungsbeispiele** (siehe Seite 87)

Compax3M S1-Option: Signal-Eingänge für Anschluss X14

Nominalspannung der Eingänge	24V
Erforderliche Isolierung der Steuerspannung 24V	Geerdete Schutzkleinspannung, PELV
Absicherung der STO – Steuerspannung	1A
Anzahl der Eingänge **Signaleingänge über Optokoppler**	2 Low = 0...7V DC oder offen High = 15...30V DC I_{in} bei 24V DC: 8mA
STO1/	Low = STO aktiviert High = STO deaktiviert Reaktionszeit max. 3ms
STO2/	Low = STO aktiviert High = STO deaktiviert Reaktionszeit max. 3ms
Abschaltzeit bei ungleichen Eingangszuständen	20 s (max. Fehlerreaktionszeit)
Eingruppierung Sicherheitslevel	◆ Kategorie 3 ◆ PL=e (laut Tabelle 4 in EN ISO 13849-1 entspricht dies SIL 3) ◆ PFHd=4,29E-8 ◆ Gebrauchsdauer: 20 Jahre

◆

4. Inbetriebnahme Compax3

In diesem Kapitel finden Sie

4.1 Konfiguration

In diesem Kapitel finden Sie

Das prinzipielle Vorgehen um einen leerlaufenden Motor zu betreiben finden **hier** (siehe Seite 98).

Konfigurations-Ablauf:

Installation des C3 ServoManagers

Der Compax3 ServoManager kann direkt von der Compax3-DVD installiert werden. Klicken Sie auf den entsprechenden Hyperlink bzw. starten Sie das Installationsprogram "C3Mgr_Setup_V.... .exe" und folgen Sie den Anweisungen.

PC - Anforderungen

Empfehlung:

Betriebsystem:	MS Windows XP SP3 / MS Vista (32 Bit) / Windows 7 (32 Bit / 64 Bit)
Browser:	MS Internet Explorer 8.x oder höher
Prozessor:	Intel / AMD Multi core processor >=2GHz
Arbeitsspeicher:	>= 1024MB
Festplatte:	>= 20GB freier Speicherplatz
Laufwerk:	DVD-Laufwerk (zur Installation)
Bildschirm:	Auflösung 1024x768 oder höher
Grafikkarte:	keine Onboard-Grafik (aus Performancegründen)
Schnittstelle:	USB 2.0

Mindestanforderung:

Betriebsystem:	MS Windows XP SP2 / MS Windows 2000 ab SP4
Browser:	MS Internet Explorer 6.x
Prozessor:	>=1,5GHz
Arbeitsspeicher:	512MB
Festplatte:	10GB freier Speicherplatz
Laufwerk:	DVD-Laufwerk
Bildschirm:	Auflösung 1024x768 oder höher
Grafikkarte:	keine Onboard-Grafik (aus Performancegründen)
Schnittstelle:	USB

Hinweis:

- Für die Installation der Software sind Administratorrechte auf dem Zielrechner notwendig.
- Mehrere parallel-laufende Anwendungen schränken die Performance und Bedienbarkeit ein.
- Insbesondere Fremdanwendungen, die Standardsystemkomponenten (Treiber) austauschen um die eigene Performance zu steigern, können starke Auswirkungen auf die Kommunikationsleistung haben oder sogar die sinnvolle Nutzung unmöglich machen.
- Der Betrieb unter virtuellen Maschinen wie Vware Workstation 6/ MS Virtual PC ist nicht möglich.
- Onboard Grafikkartenlösungen vermindern die Systemleistungen bis zu 20% und werden nicht empfohlen.
- Der Betrieb mit Notebooks im Stromsparmodus kann im Einzelfall zu Problemen bei der Kommunikation führen.

Verbindung PC - Compax3

Über ein RS232-Kabel (**SSK1** (siehe Seite 349)) wird Ihr PC mit Compax3 verbunden.
Starten Sie den Compax3 ServoManager und stellen Sie die gewählte Schnittstelle ein - im Menü "**Optionen:Kommunikationseinstellung RS232/RS485...**".

Geräteauswahl

Im Menübaum unter Geräteauswahl können Sie den Gerätetyp des angeschlossenen Geräts einlesen (Online Geräteidentifikation) oder einen Gerätetyp auswählen (Geräteauswahl-Wizard).

Konfiguration

Mit einem Doppelklick auf "Konfiguration" wird nun der Konfigurations-Wizard gestartet. Dieser führt Sie durch alle Eingabefenster der Konfiguration.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Eingabegrößen beschrieben, und zwar in der Reihenfolge, in der Sie vom Konfigurations-Wizard abgefragt werden.

In der Online - Hilfe zum Gerät wird Ihnen an dieser Stelle mit einer Animation gezeigt, wie sie eine Test-Inbetriebnahme vornehmen mit dem Ziel den leerlaufenden Motor zu bewegen.

- Einfach und unabhängig von der Compax3 - Gerätevariante*
- Ohne Konfigurationsaufwand
- Ohne Programmierkenntnisse

* für gerätespezifische Funktionen lesen Sie bitte in der entsprechenden Gerätebeschreibung nach.

Aufgrund laufender Optimierungen ist es möglich das sich einzelne Bildschirminhalte weiterentwickelt haben.
Auf das prinzipielle Vorgehen hat dies jedoch kaum Einfluss.

4.1.1. Auswahl der verwendeten Netz-Spannungs-Versorgung

Wählen Sie aus, mit welcher Netzspannung Compax3 betrieben wird.
Dies hat Einfluß auf die nachfolgend zur Auswahl stehenden Motoren.

4.1.2. Motorauswahl

Die Motorauswahl teilt sich auf in:

- Motoren die in Europa bezogen wurden und
- Motoren die in den USA bezogen wurden.
- Unter "Weitere Motoren" finden Sie Nicht-Standard-Motoren und
- unter "Kundenmotoren" wählen Sie Ihre über den C3 MotorManager angelegten Motoren aus.

Bei Motoren mit Festhaltebremse SMH**A** oder MH**A** können Sie Bremsverzugszeiten eingeben. Siehe dazu bei **Bremsverzugszeiten** (siehe Seite 277).

Beachten Sie bitte, dass bei Linearmotoren **bezüglich der Begriffe folgende Äquivalenz gilt:**

- **Rotative Motoren / Linearmotoren**
- **Umdrehungen** ≡ **Pitch**
- **Drehzahl** ≡ **Geschwindigkeit**
- **Moment** ≡ **Kraft**
- **Trägheitsmoment** ≡ **Last**

Hinweise zu Direktantrieben **(siehe Seite 316) (Linear- und Torque - Motoren)**

4.1.3. Motor - Bezugspunkt und Schaltfrequenz des Motorstroms optimieren

Optimieren des Motor - Bezugspunkts

Der Motor - Bezugspunkt wird durch den Bezugsstrom und die Bezugsdrehzahl (-geschwindigkeit) definiert.

Als Standard - Einstellung gilt:

- Bezugsstrom = Nennstrom
- Bezugsdrehzahl (-geschwindigkeit) = Nenndrehzahl (-geschwindigkeit)

Diese Einstellung ist für die meisten Fälle geeignet.

Die Motoren können jedoch für spezielle Applikationen mit unterschiedlichen Bezugspunkten betrieben werden.

- Durch Reduktion der Bezugsdrehzahl (-geschwindigkeit) kann der Bezugsstrom erhöht werden, wodurch mehr Moment bei reduzierter Geschwindigkeit zur Verfügung steht.
- Bei Applikationen, bei denen der Bezugsstrom nur zyklisch mit ausreichenden Pausen benötigt wird, kann ein Bezugsstrom größer als I_0 gewählt werden. Als Grenzwert gilt hier jedoch Bezugsstrom = maximal 1,33*I_0. Die Bezugsdrehzahl muss hier ebenfalls reduziert werden.
  Der Impulsstrom wird ab Release R09-20 nicht geändert; er bleibt fix auf dem Wert aus der Motordatenbank.
  Bis R09-20 wurde der Impulsstrom beim Ändern des Bezugsstroms ebenfalls angepasst.

Die Einstell - Möglichkeiten bzw. - Grenzen ergeben sich aus der jeweiligen Motorkennlinie.



Achtung!

Durch falsche Bezugswerte (zu groß) kann im Betrieb der Motor wegen Übertemperatur abschalten bzw. zerstört werden.

Optimieren der Schaltfrequenz

Die Schaltfrequenz des Motorstroms ist so voreingestellt, dass ein optimales Betreiben der meisten Motoren möglich ist.
Gerade bei Direktantrieben kann es jedoch sinnvoll sein die Schaltfrequenz zu erhöhen, um eine starke Geräuschentwicklung der Motoren zu reduzieren. Dabei ist zu beachten, dass die Endstufe bei höheren Schaltfrequenzen mit reduzierten Nennströmen betrieben werden muss.
Die Schaltfrequenz darf nur vergrößert werden.



Achtung!
Durch Erhöhen der Schaltfrequenz des Motorstroms wird der Nennstrom und der Spitzenstrom reduziert.
Dies ist bereits beim Projektieren der Anlage zu beachten!

Die voreingestellte Schaltfrequenz des Motorstroms ist abhängig von der Leistungsklasse des Compax3 - Geräts.
Für die einzelnen Compax3 ergeben sich folgende Einstell - Möglichkeiten:

Resultierende Nenn- und Spitzenströme in Abhängigkeit von der Schaltfrequenz

Compax3S0xxV2 bei 1*230VAC/240VAC

Schaltfrequenz*		S025V2	S063V2
16kHz	I_{nenn}	**2,5A_{eff}**	**6,3A_{eff}**
	I_{peak} (<5s)	**5,5A_{eff}**	**12,6A_{eff}**
32kHz	I_{nenn}	2,5A_{eff}	5,5A_{eff}
	I_{peak} (<5s)	5,5A_{eff}	12,6A_{eff}

Compax3S1xxV2 bei 3*230VAC/240VAC

Schaltfrequenz*		S100V2	S150V2
8kHz	I_{nenn}	**-**	**15A_{eff}**
	I_{peak} (<5s)	**-**	**30A_{eff}**
16kHz	I_{nenn}	**10A_{eff}**	12,5A_{eff}
	I_{peak} (<5s)	**20A_{eff}**	25A_{eff}
32kHz	I_{nenn}	8A_{eff}	10A_{eff}
	I_{peak} (<5s)	16A_{eff}	20A_{eff}

Compax3S0xxV4 bei 3*400VAC

Schaltfrequenz*		S015V4	S038V4	S075V4	S150V4	S300V4
8kHz	I_{nenn}	-	-	-	**15A_{eff}**	**30A_{eff}**
	I_{peak} (<5s)	-	-	-	**30A_{eff}**	**60A_{eff}**
16kHz	I_{nenn}	**1,5A_{eff}**	**3.8A_{eff}**	**7,5A_{eff}**	10,0A_{eff}	26A_{eff}
	I_{peak} (<5s)	**4,5A_{eff}**	**9,0A_{eff}**	**15,0A_{eff}**	20,0A_{eff}	52A_{eff}
32kHz	I_{nenn}	1,5A_{eff}	2,5A_{eff}	3,7A_{eff}	5,0A_{eff}	14A_{eff}
	I_{peak} (<5s)	3,0A_{eff}	5,0A_{eff}	10,0A_{eff}	10,0A_{eff}	28A_{eff}

Compax3S0xxV4 bei 3*480VAC

Schaltfrequenz*		S015V4	S038V4	S075V4	S150V4	S300V4
8kHz	I_{nenn}	-	-	-	**13,9A$_{eff}$**	**30A$_{eff}$**
	I_{peak} (<5s)	-	-	-	**30A$_{eff}$**	**60A$_{eff}$**
16kHz	I_{nenn}	**1,5A$_{eff}$**	**3,8A$_{eff}$**	**6,5A$_{eff}$**	8,0A$_{eff}$	21,5A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	**4,5A$_{eff}$**	**7,5A$_{eff}$**	**15,0A$_{eff}$**	16,0A$_{eff}$	43A$_{eff}$
32kHz	I_{nenn}	1,0A$_{eff}$	2,0A$_{eff}$	2,7A$_{eff}$	3,5A$_{eff}$	10A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	2,0A$_{eff}$	4,0A$_{eff}$	8,0A$_{eff}$	7,0A$_{eff}$	20A$_{eff}$

Die grau hinterlegten Werte sind die voreingestellten Größen (Standardwerte)!
*entspricht der Frequenz des Motorstroms

Resultierende Nenn- und Spitzenströme in Abhängigkeit von der Schaltfrequenz

Compax3HxxxV4 bei 3*400VAC

Schaltfrequenz*		H050V4	H090V4	H125V4	H155V4
8kHz	I_{nenn}	50A$_{eff}$	90A$_{eff}$	125A$_{eff}$	155A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	75A$_{eff}$	135A$_{eff}$	187,5A$_{eff}$	232,5A$_{eff}$
16kHz	I_{nenn}	33A$_{eff}$	75A$_{eff}$	82A$_{eff}$	100A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	49,5A$_{eff}$	112,5A$_{eff}$	123A$_{eff}$	150A$_{eff}$
32kHz	I_{nenn}	19A$_{eff}$	45A$_{eff}$	49A$_{eff}$	59A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	28,5A$_{eff}$	67,5A$_{eff}$	73,5A$_{eff}$	88,5A$_{eff}$

Compax3HxxxV4 bei 3*480VAC

Schaltfrequenz*		H050V4	H090V4	H125V4	H155V4
8kHz	I_{nenn}	43A$_{eff}$	85A$_{eff}$	110A$_{eff}$	132A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	64,5A$_{eff}$	127,5A$_{eff}$	165A$_{eff}$	198A$_{eff}$
16kHz	I_{nenn}	27A$_{eff}$	70A$_{eff}$	70A$_{eff}$	84A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	40,5A$_{eff}$	105A$_{eff}$	105A$_{eff}$	126A$_{eff}$
32kHz	I_{nenn}	16A$_{eff}$	40A$_{eff}$	40A$_{eff}$	48A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	24A$_{eff}$	60A$_{eff}$	60A$_{eff}$	72A$_{eff}$

Die grau hinterlegten Werte sind die voreingestellten Größen (Standardwerte)!
*entspricht der Frequenz des Motorstroms

Resultierende Nenn- und Spitzenströme in Abhängigkeit von der Schaltfrequenz

Compax3MxxxD6 bei 3*400VAC

Schaltfrequenz*		M050D6	M100D6	M150D6	M300D6
8kHz	I_{nenn}	5A$_{eff}$	10A$_{eff}$	15A$_{eff}$	30A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	10A$_{eff}$	20A$_{eff}$	30A$_{eff}$	60A$_{eff}$
16kHz	I_{nenn}	3,8A$_{eff}$	7,5A$_{eff}$	10A$_{eff}$	20A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	7,5A$_{eff}$	15A$_{eff}$	20A$_{eff}$	40A$_{eff}$
32kHz	I_{nenn}	2,5A$_{eff}$	3,8A$_{eff}$	5A$_{eff}$	11A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	5A$_{eff}$	7,5A$_{eff}$	10A$_{eff}$	22A$_{eff}$

Compax3MxxxD6 bei 3*480VAC

Schaltfrequenz*		M050D6	M100D6	M150D6	M300D6
8kHz	I_{nenn}	$4A_{eff}$	$8A_{eff}$	$12{,}5A_{eff}$	$25A_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	$8A_{eff}$	$16A_{eff}$	$25A_{eff}$	$50A_{eff}$
16kHz	I_{nenn}	$3A_{eff}$	$5{,}5A_{eff}$	$8A_{eff}$	$15A_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	$6A_{eff}$	$11A_{eff}$	$16A_{eff}$	$30A_{eff}$
32kHz	I_{nenn}	$2A_{eff}$	$2{,}5A_{eff}$	$4A_{eff}$	$8{,}5A_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	$4A_{eff}$	$5A_{eff}$	$8A_{eff}$	$17A_{eff}$

Die grau hinterlegten Werte sind die voreingestellten Größen (Standardwerte)!
*entspricht der Frequenz des Motorstroms

4.1.4. Ballastwiderstand

Überschreitet die zurückgespeiste Bremsleistung die **speicherbare Energie des Servoreglers** (siehe Seite 366), dann wird ein Fehler generiert. Für den sicheren Betrieb ist es dann notwendig, entweder

- die Beschleunigungen bzw. die Verzögerungen zu reduzieren,
- oder es ist ein **externer Ballastwiderstand** (siehe Seite 332) erforderlich.

Wählen Sie bitte den angeschlossenen Ballastwiderstand aus oder geben Sie die Kennwerte Ihres Ballastwiderstandes direkt ein.

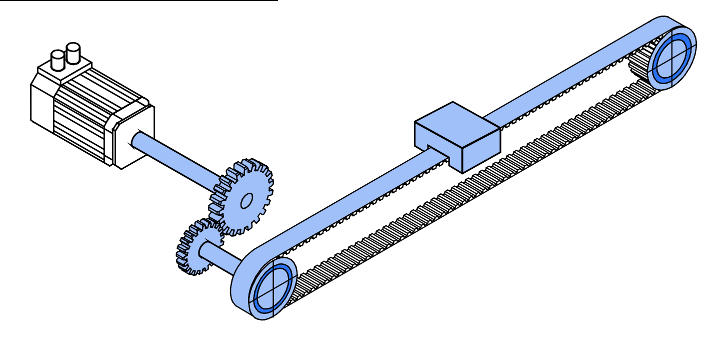
Beachten Sie bitte, dass bei größeren als den angegebenen Widerstandswerten, die vom Servoantrieb abgebbare Leistung nicht mehr im Ballastwiderstand abgeführt werden kann!

4.1.5. Allgemeiner Antrieb

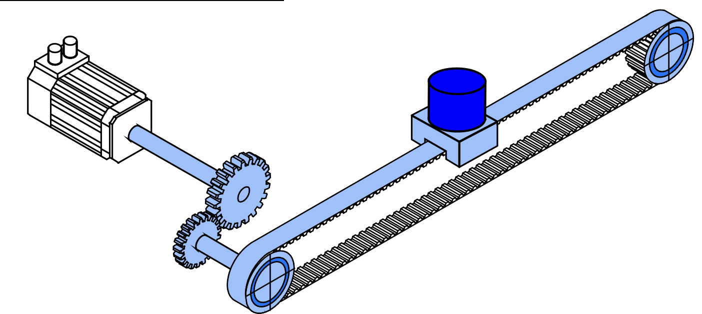
Externes Trägheitsmoment / Last

Zur Einstellung des Servoreglers wird das externe Trägheitsmoment benötigt. Je genauer das Trägheitmoment Ihrer Applikation bekannt ist, umso stabiler und schneller lässt sich die Regelung einstellen.
Um bei wechselnder Last eine möglichst robuste Einstellung zu erzielen, ist die Angabe des minimalen und des maximalen Trägheitsmoments wichtig.
Falls Sie das Trägheitsmoment nicht kennen, klicken Sie auf "Unbekannt: es werden Defaultwerte verwendet". Sie haben dann die Möglichkeit das Trägheitsmomnet durch automatische **Lastidentifikation** (siehe Seite 236) zu ermitteln.

Minimaler Trägheitsmoment / Minimale Last



Maximales Trägheitsmoment / Maximale Last



Ohne wechselnde Last wird minimales = maximales Trägheitsmoment eingetragen.

4.1.6. Bezugssystem definieren

Das Bezugssystem für die Positionierung wird definiert durch:
- eine Maßeinheit,
- den Weg pro Motorumdrehung,
- einen Maschinennullpunkt mit Realnull,
- positive und negative Endgrenzen.

4.1.6.1 Maßbezug

In diesem Kapitel finden Sie

Maßeinheit

Als Maßeinheit können Sie wählen zwischen:
- mm,
- Inkrementen *
- Winkel-Grad oder
- Inch.

Bei Linearmotoren ist die Einheit immer [mm].

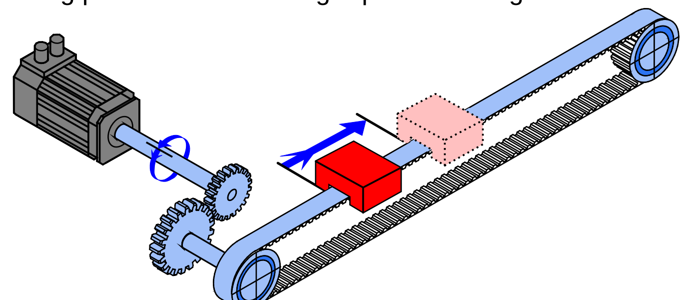
*

Die Einheit "Inkremente" gilt nur für Positionswerte!

Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck werden in diesem Fall in Umdrehungen/s, Umdrehungen/s^2 und Umdrehungen/s^3 angegeben (bzw. bei Linearmotoren Pitch/s, Pitch/s^2, Pitch/s^3).

Weg pro Motorumdrehung / -pitch

Der Maß-Bezug zum Motor wird hergestellt über den Wert: "Weg pro Motorumdrehung / -pitch" in der gewählten Einheit.

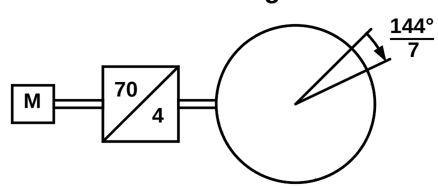


Eingabe als Zähler und Nenner

Den "Weg pro Motorumdrehung" können Sie als Bruch (Zähler durch Nenner) eingeben. Dies ist im Endlosbetrieb oder im Rücksetzbetrieb sinnvoll, wenn der Wert nicht als rationale Zahl angeben werden kann. Langfristige Drifts können durch ganzzahlige Zähler und Nenner vermieden werden.

Beispiel 1:

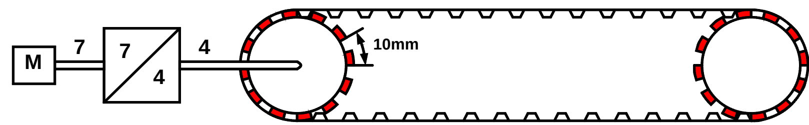
Rundtisch-Steuerung



Maßeinheit: Grad
Getriebeübersetzung 70:4 => 4 Lastumdrehungen = 70 Motorumdrehungen
Weg pro Motorumdrehung = 4/70 * 360° = 20,571 428 5 ...° (nicht exakt darstellbare Zahl)
Statt dieser Zahl haben Sie die Möglichkeit den Zusammenhang exakt als Zähler und Nenner einzugeben:
Weg pro Motorumdrehung = 144/7
Im Endlosbetrieb und im Rücksetzbetrieb entsteht dadurch auch bei längerer Bewegung in eine Richtung kein Drift.

Beispiel 2:

Förderband



Maßeinheit: mm
Getriebeübersetzung 7:4 => 4 Lastumdrehungen = 7 Motorumdrehungen
Zahnzahl Ritzel: 12
Zahnabstand: 10mm
Weg pro Motorumdrehung = 4/7 * 12 * 10mm = 68,571 428 5 ... mm (nicht exakt darstellbare Zahl)
Statt dieser Zahl haben Sie die Möglichkeit den Zusammenhang exakt als Zähler und Nenner einzugeben:
Weg pro Motorumdrehung = 480/7mm
Bei exakt darstellbarem "Weg pro Motorumdrehung" geben Sie als Nenner 1 ein.

Weg pro Motorumdrehung /-pitch

Zähler

Einheit: Maßeinheit	Bereich: abhängig von der gewählten Maßeinheit	Standardwert: abhängig von der gewählten Maßeinheit
Auflösung: 0,000 000 1 (7 Nachkommastellen)		
Maßeinheit	**Bereich**	**Standardwert**
Inkremente*	10 ... 1 000 000	1024
mm	0,010 000 0 ... 2000,000 000 0	1,000 000 0
Grad	0,010 000 0 ... 720,000 000 0	360,000 000 0
Inch	0,010 000 ... 2000,000 000	1,000 000

Nenner

Einheit: -	Bereich: 1 ... 1 000 000	Standardwert: 1
ganzzahliger Wert		

*

Die Einheit "Inkremente" gilt nur für Positionswerte!

Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck werden in diesem Fall in Umdrehungen/s, Umdrehungen/s^2 und Umdrehungen/s^3 angegeben (bzw. bei Linearmotoren Pitch/s, Pitch/s^2, Pitch/s^3).

Drehrichtungsumkehr

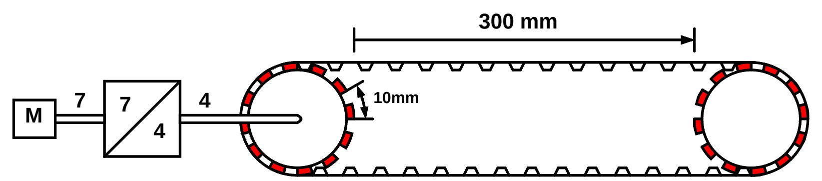
Einheit: -	Bereich: nein / ja	Standardwert: nein
Durch Drehrichtungsumkehr wird der Richtungssinn invertiert, d. h. bei gleichem Sollwert wird die Verfahrrichtung des Motors umgekehrt.		

Rücksetzbetrieb

Für Anwendungen, bei denen sich der Positionierbereich wiederholt, wird der Rücksetzbetrieb zur Verfügung gestellt; Beispiele sind: Rundtischanwendungen, Förderband, ...
Nach der Rücksetzstrecke (exakt vorgebbar als **Zähler und Nenner** (siehe Seite 103)) werden die Positionswerte in Compax3 auf 0 zurückgesetzt.

Beispiel:

Förderband (aus Beispiel "Förderband") mit Rücksetzstrecke



Eine Rücksetzstrecke von 300mm kann direkt mit Zähler = 300mm und Nenner = 1 eingetragen werden.
Der Rücksetzbetrieb ist für Linearmotoren nicht möglich.

Rücksetzstrecke

Zähler

Einheit: Maßeinheit	Bereich: abhängig von der gewählten Maßeinheit	Standardwert: abhängig von der gewählten Maßeinheit
Maßeinheit	**Bereich**	**Standardwert**
Inkremente	10 ... 1 000 000	0
mm	1 ... 2000	0
Grad	1 ... 720	0

Nenner

Einheit: -	Bereich: 1 ... 1 000 000	Standardwert: 0
ganzzahliger Wert		

Abschalten des Rücksetzbetriebs

Bei Zähler = 0 und Nenner = 0 ist der Rücksetzbetrieb abgeschaltet.

4.1.6.2 Maschinennull

Die Maschinennull - Modi von Compax3 sind angelehnt an das CANopen - Profil für Motion Control CiADS402.

Positions-Nullpunkt

Grundsätzlich kann gewählt werden zwischen dem Betrieb mit oder ohne Maschinennull.
Über den Maschinennull und den Maschinennull-Offset wird der Nullpunkt für die Positionierungen festgelegt.

Maschinennull-Fahrt

Bei einer Maschinennull-Fahrt fährt der Antrieb **normalerweise** (siehe Seite 107) sofort nachdem der Maschinennullinitiator gefunden wurde, auf den Positionswert 0, welcher über den MaschinennullOffset definiert wird.

Beim Betrieb mit Maschinennull ist normalerweise nach jedem Einschalten eine Maschinennull-Fahrt notwendig.



Bitte Beachten Sie:

Während der Maschinennull - Fahrt werden die Software - Endgrenzen nicht überwacht.

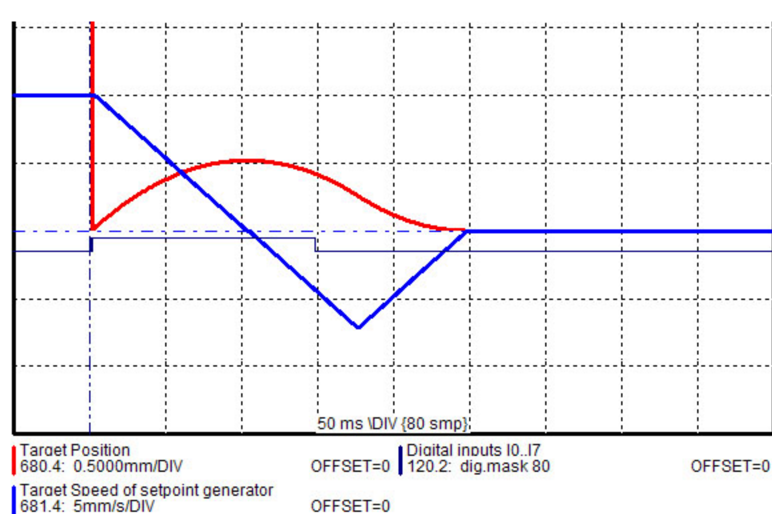
In diesem Kapitel finden Sie

Positionierung nach Maschinennull-Fahrt

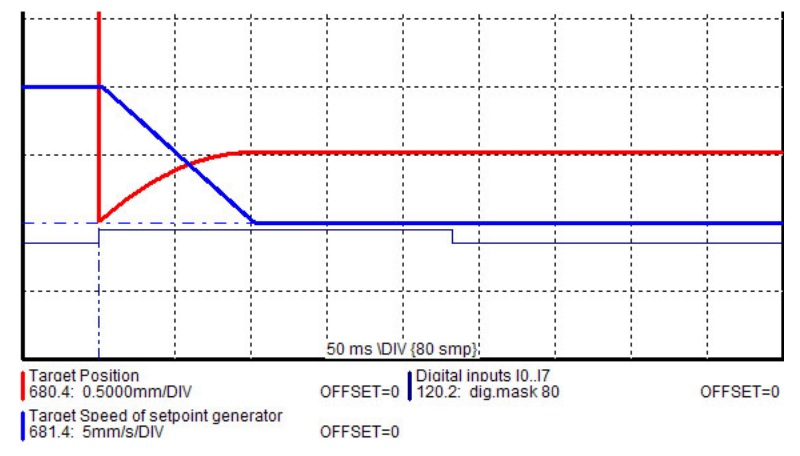
Die Positionierung nachdem der Maschinennullinitiator gefunden wurde kann abgeschaltet werden. Geben Sie dazu im Konfigurations-Wizard im Fenster "Maschinennull" unter "MN-Punkt anfahren nach MN-Fahrt" "Nein" ein.

Beispiel MN-Mode 20 (Home auf MN-INI) mit T40 um MN-Offset 0

Mit Positionierung nach Maschinennull-Fahrt. Der Motor steht anschließend auf 0:



Ohne Positionierung nach Maschinennull-Fahrt. Die anschließend erreichte Position nicht exakt auf 0, da der Antrieb mit dem Auffinden des Maschinennulls abbremst und stehen bleibt:



Bei aktiviertem Maschinennull - Mode wird grundsätzlich nach jedem Konfigurations - Download (mit dem C3 ServoManager) mit dem 1. Start eine **Maschinennull - Fahrt** (siehe Seite 141) durchgeführt.

Absolutwertgeber

Durch Einsatz eines SinCos© bzw. EnDat Multiturn - Absolutwertgebers als Feedbacksystem kann beim Einschalten von Compax3 die absolute Lage über den gesamten Verfahrbereich eingelesen werden. Dadurch kann auf eine Maschinennull-Fahrt nach dem Einschalten verzichtet werden (Geber darf ausgeschaltet nicht um Absolutbereich verschoben werden).
Der Bezug muss dann nur einmalig bei

- der Erstinbetriebnahme,
- nach einem Motor / Geber - Tausch
- einer Mechanikänderung sowie
- nach einem Gerätewechsel (Compax3); gilt nicht bei Funktion "Absolutlage im Geber speichern".
- nach einem Konfigurations - Download

durch eine Maschinennull-Fahrt hergestellt werden.
Dazu bietet sich der Maschinennull-Mode 35 "**MN an der aktuellen Position** (siehe Seite 118)" an, da hier ohne Initiator gearbeitet werden kann; jeder andere Maschinennull-Mode ist jedoch ebenso möglich - falls die Hardware-Voraussetzungen vorhanden sind.
Stellen Sie, nachdem Sie einmalig den Bezug wieder hergestellt haben, den Maschinennull-Mode wieder zurück auf "ohne MaschinenNull".

Betrieb mit Multiturn - Emulation

Mit der Multiturn - Emulation lässt sich die Funktion eines Multiturn über den gesamten Verfahrbereich nachbilden. Als Feedback-Signal vom Motor reicht dazu ein Resolver oder ein SinCos© / EnDat- Singleturn - Geber.
Der Unterschied zum physikalischen Multiturn besteht darin, dass der Motor bei ausgeschalteten Compax3 (24VDC) nicht mehr als eine halbe Umdrehung verschoben werden darf - die Absolutposition geht ansonsten verloren.
Ansonsten erhalten Sie mit der Multiturn - Emulation die gleiche Funktion wie bei einem physikalischen Multiturn - Geber.
Die Multiturn - Emulation kann direkt im Wizard eingeschaltet werden.
Über das Multiturn Gültigkeitsfenster können Sie einen maximal zulässigen Motorwinkel vorgeben.
Stellt Compax3 nach dem Einschalten fest, dass dieser Wert nicht überschritten wurde, dann wird das "Referenziert" gesetzt (Zustandswort Bit 12 oder Ausgang M.A8).
Die Absolutlage wird von Compax3 dennoch rekonstruiert; der Motorwinkel ist korrekt die Absolutlage stimmt jedoch evtl. nicht, wenn der Motor im stromlosen Zustand um mehr als das Gültigkeitsfenster verschoben wurde.

Achtung: In diesem Fall wird der Antrieb als "nicht referenziert" betrachtet und die Software-Endgrenzenüberwachung ist inaktiv!

Maschinennull-Fahrt Es gelten die gleichen Bedingungen bezüglich einmaliger Maschinennull-Fahrt, wie beim Einsatz eines Absolutwertgebers (Multiturn).

Absolutposition im Geber speichern

Bei SinCos© oder EnDat- Gebern kann die Absolutposition im Geber gespeichert werden, wodurch ein Compax3 Gerätewechsel ohne Lageverlust möglich ist.
Die Funktion ist möglich bei Multiturn - Absolutwertgebern und zusammen mit der Funktion "Multiturn - Emulation" und wird durch Anwahl von "Absolutposition speichern: im Positionsgeber" (Konfigurations-Wizard: Bezugssystem) aktiviert.
Standard - und bisherige Einstellung ist "Absolutposition speichern: im Gerät".

Positionswert Schreiben / Lesen

Der Schreibvorgang in den Positionsgeber erfolgt jeweils mit einer erfolgreich durchgeführten Maschinennull-Fahrt.
Nach PowerOn von Compax3 wird der Positionswert des Positionsgeber ausgelesen.

Beachten Sie bitte:

- Andere im Geber abgelegte Daten werden überschrieben!
- Der Motor darf nicht mehr als +/-2048 Umdrehungen von der Homing-Position (Motorlage bei abgeschlossener Maschinennullfahrt) wegbewegt werden, anderenfalls geht die Motorposition nach PowerOff/On verloren
(-> Es sind keine Endlosanwendungen mit nur einer Verfahrrichtung oder mit einem Hub der größer als 2048 Motorumdrehungen ist mit dieser Betriebsart zulässig)!

Maschinennullmodi Übersicht

Auswahl des Maschinennull - Modi (MN-M)

Maschinennullinitiator an X12/14: MN-M 3 ... 14, 19 ... 30	Ohne Motornullpunkt MN-M 19 ...30	ohne Wende-Initiatoren: **MN-M 19, 20** (siehe Seite 112), **MN-M 21, 22** (siehe Seite 113)
		mit Wende-Initiatoren: **MN-M 23, 24, 25, 26** (siehe Seite 114), **MN-M 27, 28, 29, 30** (siehe Seite 114)
	Mit Motornullpunkt MN-M 3 ... 14 (evtl. ist eine **Initiatorjustage** (siehe Seite 122) erforderlich)	ohne Wende-Initiatoren: **MN-M 3, 4** (siehe Seite 115), **MN-M 5, 6** (siehe Seite 115)
		mit Wende-Initiatoren: **MN-M 7, 8, 9, 10** (siehe Seite 117), **MN-M 11,12,13, 14** (siehe Seite 117)
Ohne Maschinennull-Initiator an X12/14: MN-M 1, 2, 17, 18, 33 .. 35, 128, 129, 130 ... 133	Ohne Motornullpunkt MN-M 17, 18, 35, 128, 129	**MN-M 35: an aktueller Position** (siehe Seite 118) **MN-M 128, 129: durch Fahren auf Block** (siehe Seite 118)
		mit End-Initiator als MN: **MN-M 17, 18** (siehe Seite 119)
		Nur Motor-Referenz: **MN-M 33, 34** (siehe Seite 120), **MN-M 130, 131** (siehe Seite 120)
		mit End-Initiator als MN: **MN-M 1, 2** (siehe Seite 121), **MN-M 132, 133** (siehe Seite 122)

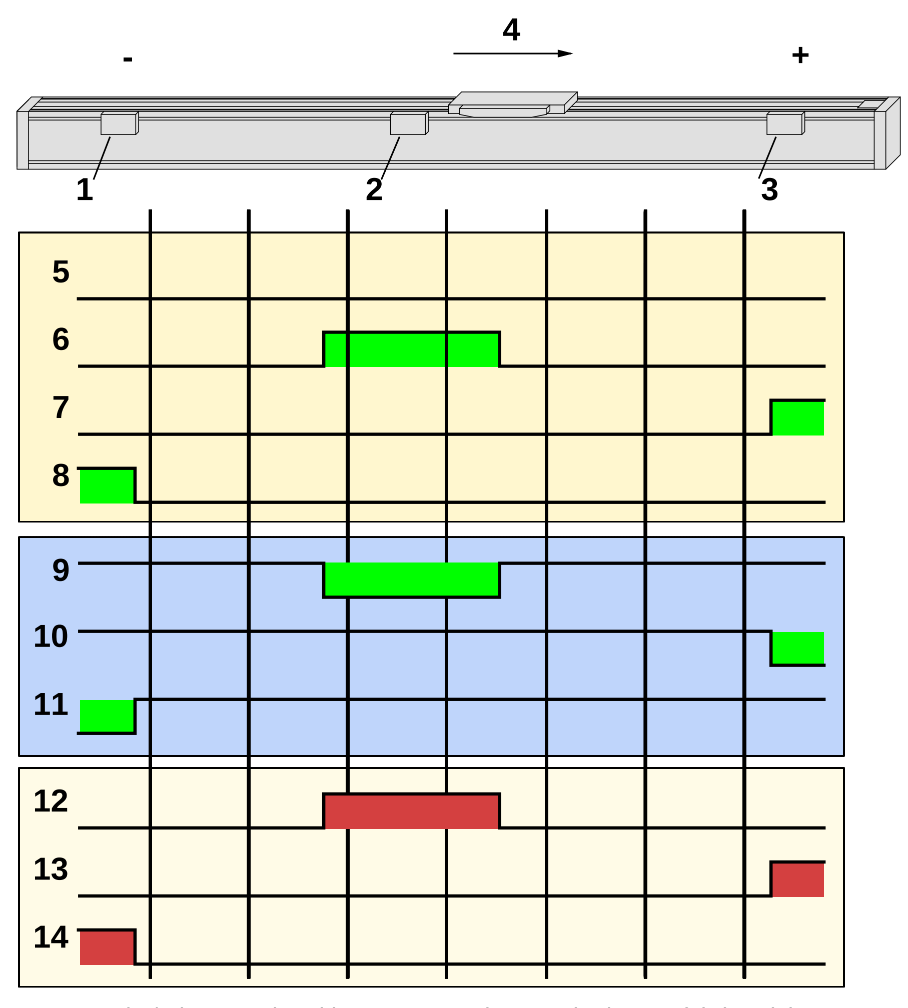
Begriffsdefinitionen / Erläuterungen:

Motornullpunkt: Nullimpuls des Feedback
Motorfeedback - Systeme wie Resolver / SinCos© / EnDat liefern einen Impuls pro Umdrehung.
Motorfeedback - Systeme von Direktantrieben haben teilweise ebenfalls einem Nullimpuls, der einmalig oder in feste Abständen generiert wird.
Durch Auswerten des Motornullpunkts (in der Regel in Verbindung mit dem Maschinennull - Initiator) kann der Maschinennull genauer definiert werden.

Maschinennull - Initiator: Zur Herstellung des mechanischen Bezugs
Hat eine feste Lage innerhalb oder am Rande des Verfahrbereichs.

Wende-Initiatoren: Initiatoren am Rande des Verfahrbereichs, die ausschließlich bei der Maschinennull - Fahrt zum Erkennen des Verfahrbereichs - Endes verwendet werden.
Teilweise ist auch die Funktion "Wenden über Stromschwelle" möglich; es wird kein Initiator benötig, Compax3 erkennt das Verfahrbereichsende über die Schwelle. Beachten Sie die entsprechenden Hinweise.
Während dem Betrieb werden die Wende - Initiatoren meist als Endschalter verwendet.

Beispielachse mit den Initiatorsignalen



1: Wende / - bzw. End - Initiator am negativen Ende des Verfahrbereichs
(die **Zuordnung der Wende / - Endschalter - Eingänge** (siehe Seite 127) zu Verfahrbereichs - Seite kann getauscht werden).

2: Maschinennull - Initiator (kann hier im Beispiel auf 2 Seiten freigefahren werden)

3: Wende / - bzw. End - Initiator am positiven Ende des Verfahrbereichs.
(die **Zuordnung der Wende / - Endschalter - Eingänge** (siehe Seite 127) zu Verfahrbereichs - Seite kann getauscht werden).

4: Positive Verfahrrichtung

5: Signale des Motornullpunkt (Nullimpuls des Motor - Feedback)

6: Signal des Maschinennull - Initiators
(**ohne Invertierung der Initiatorlogik** (siehe Seite 127)).

7: Signal des Wende / - bzw. End - Initiators am positiven Ende des Verfahrbereichs (ohne Invertierung der Initiatorlogik).

8: Signal des Wende / - bzw. End - Initiators am negativen Ende des Verfahrbereichs (ohne Invertierung der Initiatorlogik).

9: Signal des Maschinennull - Initiators
(**mit Invertierung der Initiatorlogik** (siehe Seite 127)).

10: Signal des Wende / - bzw. End - Initiators am positiven Ende des Verfahrbereichs (mit Invertierung der Initiatorlogik).

11: Signal des Wende / - bzw. End - Initiators am negativen Ende des Verfahrbereichs (mit Invertierung der Initiatorlogik).

12: Logischer Zustand des Maschinennull - Initiators (unabhängig von der Invertierung)

13: Logischer Zustand des Wende / - bzw. End - Initiators am positiven Ende des Verfahrbereichs (unabhängig von der Invertierung)

14: Logischer Zustand des Wende / - bzw. End - Initiators am negativen Ende des Verfahrbereichs (unabhängig von der Invertierung)

Die nachfolgenden Prinzip - Bilder der einzelnen Maschinennull - Modi beziehen sich immer auf den logischen Zustand (12, 13, 14) der Initiatoren.

Maschinennull-Modes mit Maschinennull-Initiator (an X12/14)

In diesem Kapitel finden Sie

Ohne Motornullpunkt

In diesem Kapitel finden Sie

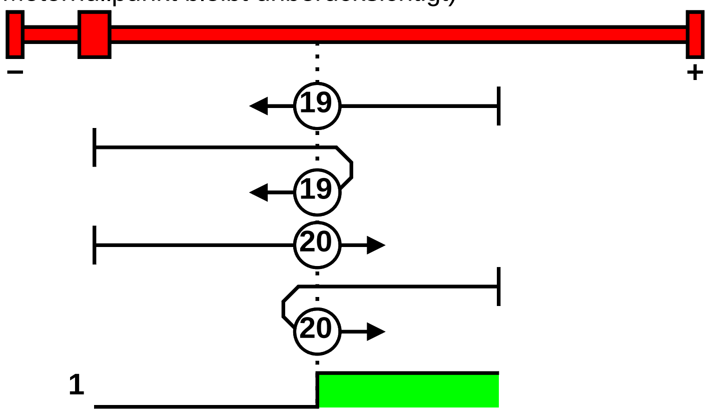
Ohne Wende-Initiatoren

MN-M 19,20: MN-Initiator = 1 auf der positiven Seite

Der MN-Initiator kann an beliebiger Stelle innerhalb des Verfahrbereichs angebracht werden. Der Verfahrbereich teilt sich dann auf in 2 zusammenhängende Bereiche; einen Bereich mit deaktivierten MN-Initiator (Links vom MN-Initiator) und einen Bereich mit aktiviertem MN-Initiator (Rechts vom MN-Initiator).
Bei inaktivem MN-Initiator (Signal=0) wird der Maschinennull in positiver Verfahr-Richtung gesucht.

Ohne Motornullpunkt, ohne Wende-Initiatoren

MN-M 19: Die negative Flanke des MN-Initiators wird direkt als MN verwendet (der Motornullpunkt bleibt unberücksichtigt)
MN-M 20: Die positive Flanke des MN-Initiators wird direkt als MN verwendet (der Motornullpunkt bleibt unberücksichtigt)



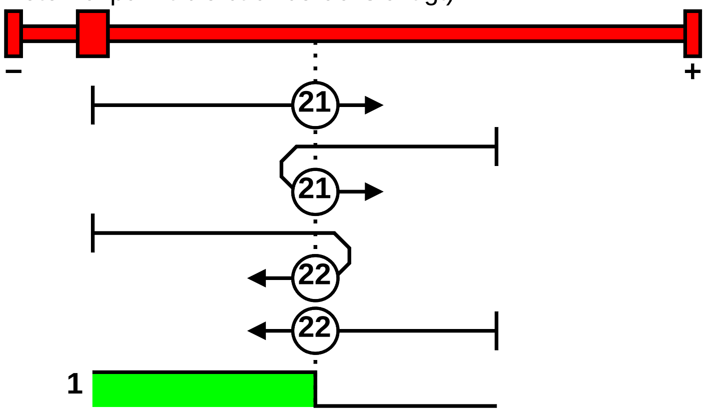
1: Logischer Zustand

MN-M 21,22: MN-Initiator = 1 auf der negativen Seite

Der MN-Initiator kann an beliebiger Stelle innerhalb des Verfahrbereichs angebracht werden. Der Verfahrbereich teilt sich dann auf in 2 zusammenhängende Bereiche; einen Bereich mit deaktivierten MN-Initiator (positiver Teil des Verfahrbereichs) und einen Bereich mit aktiviertem MN-Initiator (negativer Teil des Verfahrbereichs).
Bei inaktivem MN-Initiator (Signal=0) wird der Maschinennull in negativer Verfahr-Richtung gesucht.

Ohne Motornullpunkt, ohne Wende-Initiatoren

MN-M 21: Die negative Flanke des MN-Initiators wird direkt als MN verwendet (der Motornullpunkt bleibt unberücksichtigt)
MN-M 22: Die positive Flanke des MN-Initiators wird direkt als MN verwendet (der Motornullpunkt bleibt unberücksichtigt)



1: Logischer Zustand

Mit Wende-Initiatoren

Maschinennull - Modes mit einem Maschinennull-Initiator, der in der Mitte des Verfahrbereichs aktiviert ist und auf beide Seiten hin deaktiviert werden kann.
Die **Zuordnung der Wende-Initiatoren** (siehe Seite 127) lässt sich tauschen.

Funktion: Wenden über Stromschwelle

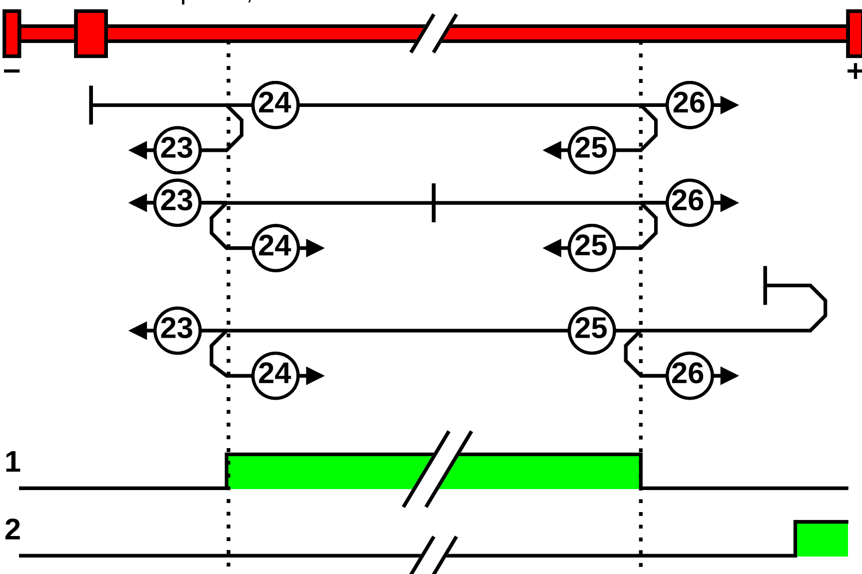
Falls keine Wende-Initiatoren zur Verfügung stehen, kann das Wenden bei der Maschinennull - Fahrt mit der Funktion "Wenden über Stromschwelle" erfolgen.
Dabei fährt der Antrieb gegen die am Verfahrbereichsende angebrachte mechanische Begrenzung.
Bei Erreichen der einstellbaren Stromschwelle wird der Antrieb gebremst und wendet die Fahrtrichtung.

	**Vorsicht!** Mit falschen Einstellwerten besteht Gefahr für Mensch und Maschine.

Beachten Sie deshalb folgendes:
- Wählen Sie eine kleine Maschinennull-Geschwindigkeit.
- Stellen Sie die Maschinennull-Beschleunigung auf einen großen Wert, damit der Antrieb schnell wendet; jedoch nicht so groß, dass die Schwelle durch Beschleunigen oder Abremsen (ohne mechanische Begrenzung) bereits erreicht wird.
- Die mechanische Begrenzung sowie die Lastaufnahme muss so ausgelegt sein, dass sie die entstehende kinetische Energie aufnehmen kann.
- Bei schlechtem Feedback-Signal bzw. bei hoher Reglerverstärkung (schneller regler bzw. hohe Trägheit oder Masse) ist es möglich, dass der Maschinennull nicht erkannt wird.
  In diesem Fall ist es notwending, das Stellsignalfilter (O2100.20) bzw. das Drehzahlfilter (O2100.10) einzusetzen.

MN-M 23...26: Wende-Initiatoren auf der positiven Seite

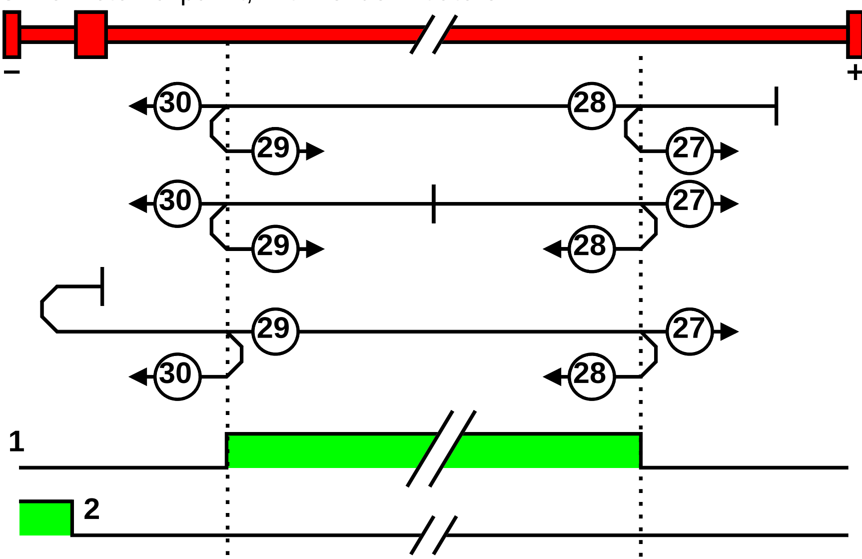
Ohne Motornullpunkt, mit Wende-Initiatoren



1: Logischer Zustand des Maschinennulls-Initiators
2: Logischer Zustand des Wende-Initiators

MN-M 27...30: Mit Wende-Initiatoren auf der negativen Seite

Ohne Motornullpunkt, mit Wende-Initiatoren



1: Logischer Zustand des Maschinennulls-Initiators
2: Logischer Zustand des Wende-Initiators

Mit Motornullpunkt

In diesem Kapitel finden Sie

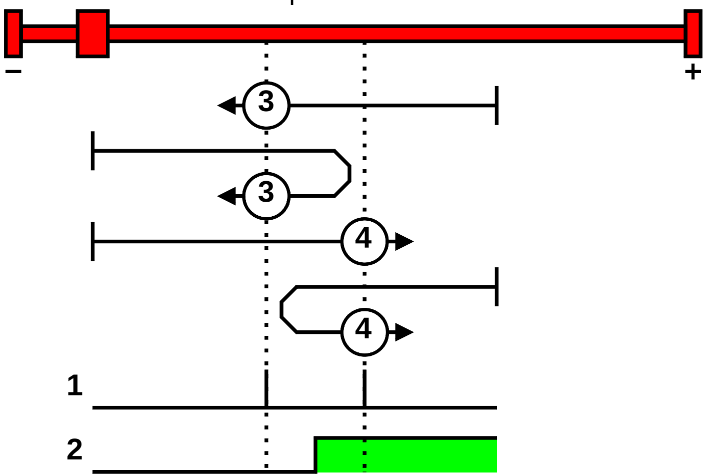
Ohne Wende-Initiatoren

MN-M 3,4: MN-Initiator = 1 auf der positiven Seite

Der MN-Initiator kann an beliebiger Stelle innerhalb des Verfahrbereichs angebracht werden. Der Verfahrbereich teilt sich dann auf in 2 zusammenhängende Bereiche; einen Bereich mit deaktivierten MN-Initiator (Links vom MN-Initiator) und einen Bereich mit aktiviertem MN-Initiator (Rechts vom MN-Initiator).
Bei inaktivem MN-Initiator (Signal=0) wird der Maschinennull in positiver Verfahr-Richtung gesucht.

Mit Motornullpunkt, ohne Wende-Initiatoren

MN-M 3: Der 1. Motornullpunkt bei MN-Initiator = "0" wird als MN verwendet.
MN-M 4: Der 1. Motornullpunkt bei MN-Initiator = "1" wird als MN verwendet.



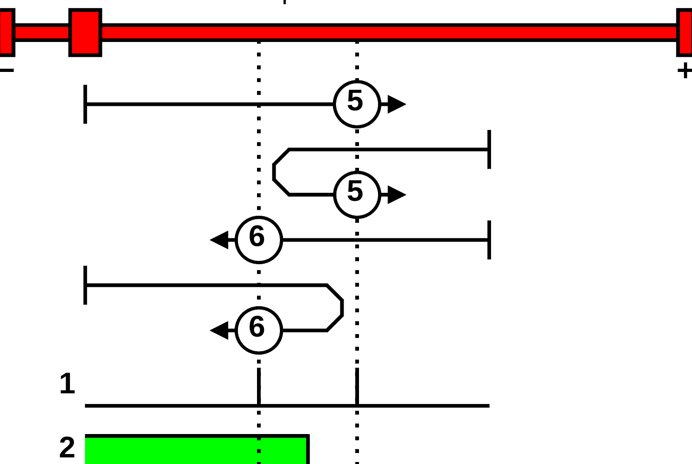
1: Motornullpunkt
2: Logischer Zustand des Maschinennulls-Initiators

MN-M 5,6: MN-Initiator = 1 auf der negativen Seite

Der MN-Initiator kann an beliebiger Stelle innerhalb des Verfahrbereichs angebracht werden. Der Verfahrbereich teilt sich dann auf in 2 zusammenhängende Bereiche; einen Bereich mit deaktivierten MN-Initiator (positiver Teil des Verfahrbereichs) und einen Bereich mit aktiviertem MN-Initiator (negativer Teil des Verfahrbereichs).
Bei inaktivem MN-Initiator (Signal=0) wird der Maschinennull in negativer Verfahr-Richtung gesucht.

Mit Motornullpunkt, ohne Wende-Initiatoren

MN-M 5: Der 1. Motornullpunkt bei MN-Initiator = "0" wird als MN verwendet..
MN-M 6: Der 1. Motornullpunkt bei MN-Initiator = "1" wird als MN verwendet.



1: Motornullpunkt
2: Logischer Zustand des Maschinennulls-Initiators

Mit Wende-Initiatoren

Maschinennull - Modes mit einem Maschinennull-Initiator, der in der Mitte des Verfahrbereichs aktiviert ist und auf beide Seiten hin deaktiviert werden kann.
Die **Zuordnung der Wende-Initiatoren** (siehe Seite 127) lässt sich tauschen.

Funktion: Wenden über Stromschwelle

Falls keine Wende-Initiatoren zur Verfügung stehen, kann das Wenden bei der Maschinennull - Fahrt mit der Funktion "Wenden über Stromschwelle" erfolgen.
Dabei fährt der Antrieb gegen die am Verfahrbereichsende angebrachte mechanische Begrenzung.
Bei Erreichen der einstellbaren Stromschwelle wird der Antrieb gebremst und wendet die Fahrtrichtung.



Vorsicht!
Mit falschen Einstellwerten besteht Gefahr für Mensch und Maschine.

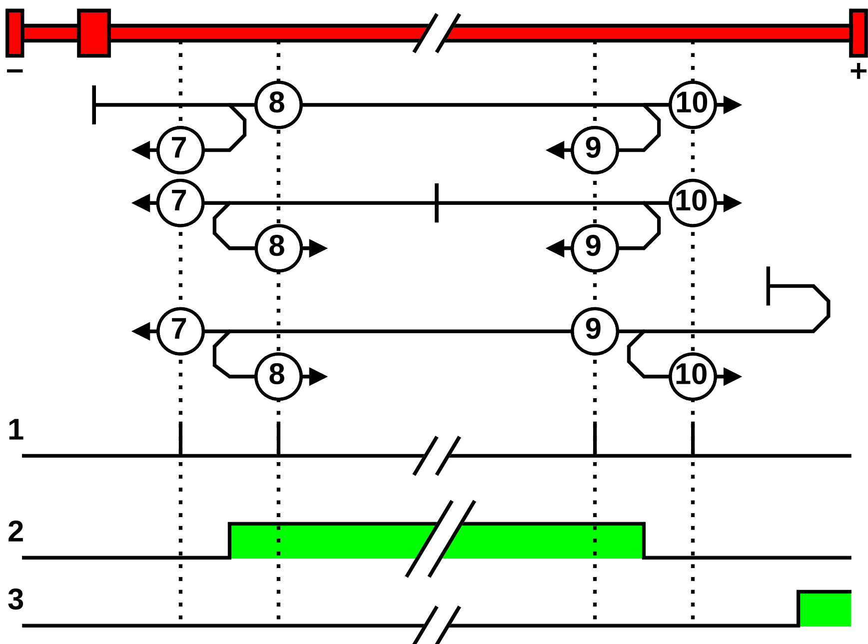
Beachten Sie deshalb folgendes:

- Wählen Sie eine kleine Maschinennull-Geschwindigkeit.
- Stellen Sie die Maschinennull-Beschleunigung auf einen großen Wert, damit der Antrieb schnell wendet; jedoch nicht so groß, dass die Schwelle durch Beschleunigen oder Abremsen (ohne mechanische Begrenzung) bereits erreicht wird.
- Die mechanische Begrenzung sowie die Lastaufnahme muss so ausgelegt sein, dass sie die entstehende kinetische Energie aufnehmen kann.
- Bei schlechtem Feedback-Signal bzw. bei hoher Reglerverstärkung (schneller regler bzw. hohe Trägheit oder Masse) ist es möglich, dass der Maschinennull nicht erkannt wird.
  In diesem Fall ist es notwending, das Stellsignalfilter (O2100.20) bzw. das Drehzahlfilter (O2100.10) einzusetzen.

MN-M 7...10: Wende-Initiatoren auf der positiven Seite

Mit Motornullpunkt, mit Wende-Initiatoren

Maschinennull - Modes mit einem Maschinennull-Initiator, der in der Mitte des Verfahrbereichs aktiviert ist und auf beide Seiten hin deaktiviert werden kann.

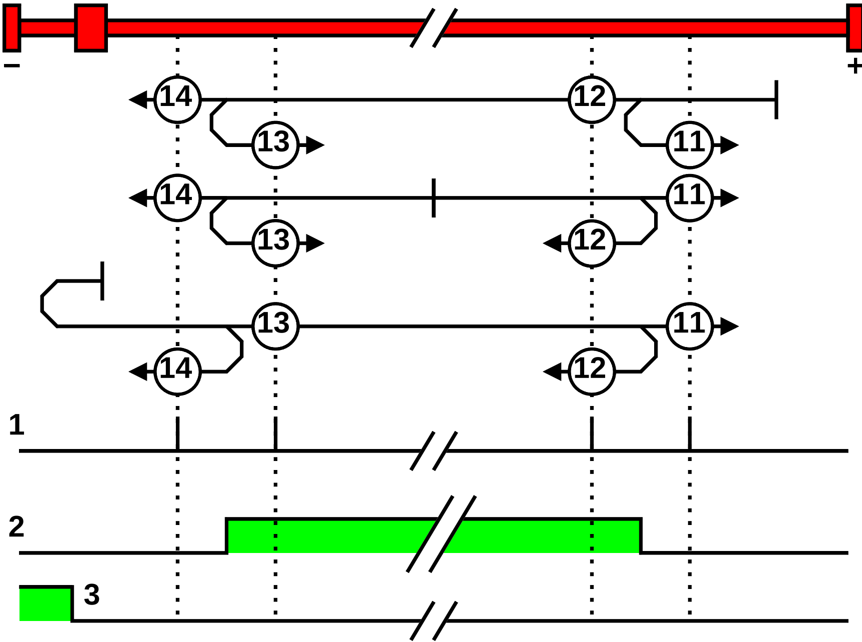


1: Motornullpunkt
2: Logischer Zustand des Maschinennulls-Initiators
3: Logischer Zustand des Wende-Initiators

MN-M 11...14: Mit Wende-Initiatoren auf der negativen Seite

Mit Motornullpunkt, mit Wende-Initiatoren

Maschinennull - Modes mit einem Maschinennull-Initiator, der in der Mitte des Verfahrbereichs aktiviert ist und auf beide Seiten hin deaktiviert werden kann.



1: Motornullpunkt
2: Logischer Zustand des Maschinennulls-Initiators
3: Logischer Zustand des Wende-Initiators

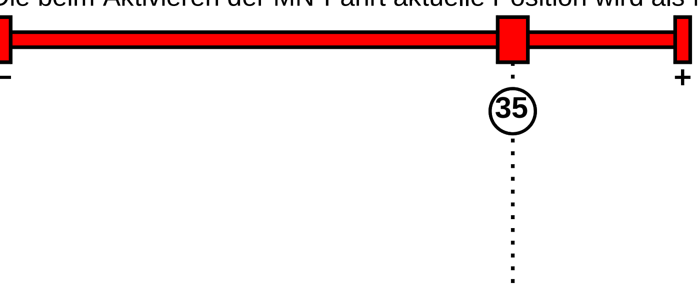
Maschinennull-Modes ohne Maschinennull-Initiator

In diesem Kapitel finden Sie

Ohne Motornullpunkt

MN-M 35: MN an der aktuellen Position

Die beim Aktivieren der MN-Fahrt aktuelle Position wird als MN verwendet.



Bitte beachten Sie: Aufgrund von Geberrauschen ist es möglich, dass beim Teachen auf 0 ein kleiner Wert <> 0 gesetzt wird.
Bei Endgrenzen = 0 kann dadurch bei der Maschinennull-Fahrt ein Endgrenzenfehler auftreten.

MN-M 128/129: Stromschwelle beim Fahren auf Block

Ohne MN-Initiator wird ein Verfahrbereichsende (Block) als MN verwendet. Ausgewertet wird dazu die Stromschwelle, wenn der Antrieb gegen das Verfahrbereichsende drückt. Wenn die Schwelle überschritten wird, wird der MN gesetzt. Während der MN - Fahrt ist die Fehlerreaktion "Schleppfehler" deaktiviert.

Beachten Sie:

Der Maschinennull - Offset muss so gesetzt werden, dass der Nullpunkt (Referenzpunkt) für die Positionierungen im Verfahrbereich liegt.

MN-M 128: Fahren in positive Richtung auf Verfahrbereichsende



MN-M 129: Fahren in negative Richtung auf Verfahrbereichsende

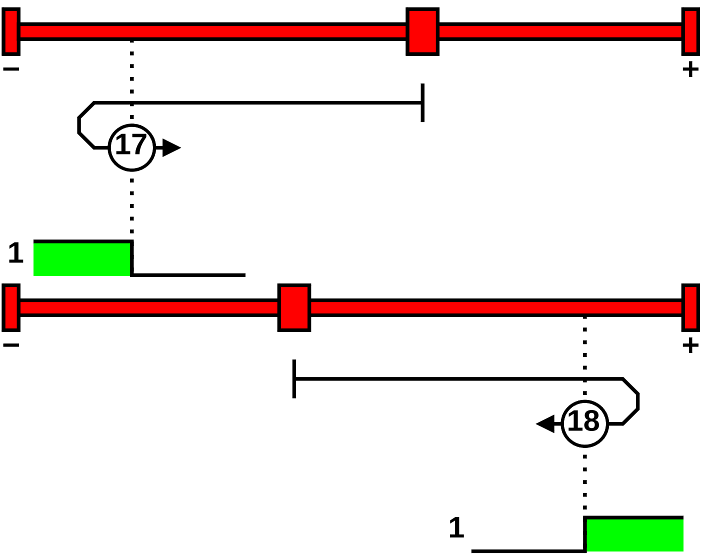


	**Vorsicht!** Mit falschen Einstellwerten besteht Gefahr für Mensch und Maschine.

Beachten Sie deshalb folgendes:

- Wählen Sie eine kleine Maschinennull-Geschwindigkeit.
- Stellen Sie die Maschinennull-Beschleunigung auf einen großen Wert, damit der Antrieb schnell wendet; jedoch nicht so groß, dass die Schwelle durch Beschleunigen oder Abremsen (ohne mechanische Begrenzung) bereits erreicht wird.
- Die mechanische Begrenzung sowie die Lastaufnahme muss so ausgelegt sein, dass sie die entstehende kinetische Energie aufnehmen kann.
- Bei schlechtem Feedback-Signal bzw. bei hoher Reglerverstärkung (schneller regler bzw. hohe Trägheit oder Masse) ist es möglich, dass der Maschinennull nicht erkannt wird.
  In diesem Fall ist es notwending, das Stellsignalfilter (O2100.20) bzw. das Drehzahlfilter (O2100.10) einzusetzen.

MN-M 17,18: End-Initiator als Maschinennull



1: Logischer Zustand des Wende-Initiators

Funktion: Wenden über Stromschwelle

Falls keine Wende-Initiatoren zur Verfügung stehen, kann das Wenden bei der Maschinennull - Fahrt mit der Funktion "Wenden über Stromschwelle" erfolgen.
Dabei fährt der Antrieb gegen die am Verfahrbereichsende angebrachte mechanische Begrenzung.
Bei Erreichen der einstellbaren Stromschwelle wird der Antrieb gebremst und wendet die Fahrtrichtung.

	**Vorsicht!** Mit falschen Einstellwerten besteht Gefahr für Mensch und Maschine.

Beachten Sie deshalb folgendes:

- Wählen Sie eine kleine Maschinennull-Geschwindigkeit.
- Stellen Sie die Maschinennull-Beschleunigung auf einen großen Wert, damit der Antrieb schnell wendet; jedoch nicht so groß, dass die Schwelle durch Beschleunigen oder Abremsen (ohne mechanische Begrenzung) bereits erreicht wird.
- Die mechanische Begrenzung sowie die Lastaufnahme muss so ausgelegt sein, dass sie die entstehende kinetische Energie aufnehmen kann.
- Bei schlechtem Feedback-Signal bzw. bei hoher Reglerverstärkung (schneller regler bzw. hohe Trägheit oder Masse) ist es möglich, dass der Maschinennull nicht erkannt wird.
  In diesem Fall ist es notwending, das Stellsignalfilter (O2100.20) bzw. das Drehzahlfilter (O2100.10) einzusetzen.

Mit Motornullpunkt

In diesem Kapitel finden Sie

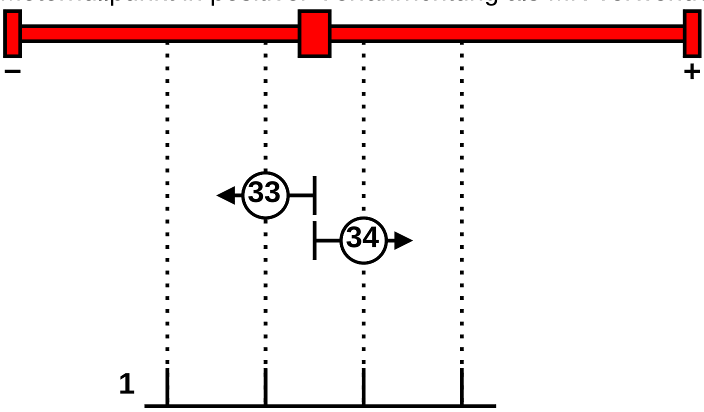
Maschinennull nur aus Motorreferenz

MN-M 33,34: MN am Motornullpunkt

Es wird nur der Motornullpunkt ausgewertet (Kein MN-Initiator):

Ohne Maschinennull-Initiator

MN-M 33: Bei MN-Fahrt wird von der aktuellen Lage ausgehend der nächste Motornullpunkt in negativer Verfahrrichtung als MN verwendet.
MN-M 34: Bei MN-Fahrt wird von der aktuellen Lage ausgehend der nächste Motornullpunkt in positiver Verfahrrichtung als MN verwendet.



1: Motornullpunkt

MN-M 130, 131: Absolutlage über Abstandscodierung erfassen

Nur für Motor-Feedback mit Abstandscodierung (über den Wert des Abstandes kann die absolute Lage ermittelt werden).
Compax3 ermittelt aus dem Abstand 2er Signale die absolute Lage und bleibt dann stehen (fährt nicht automatisch auf Position 0).



1: Signale der Abstandscodierung

Mit Wende-Initiatoren

Maschinennull - Modes mit einem Maschinennull-Initiator, der in der Mitte des Verfahrbereichs aktiviert ist und auf beide Seiten hin deaktiviert werden kann.
Die **Zuordnung der Wende-Initiatoren** (siehe Seite 127) lässt sich tauschen.

Funktion: Wenden über Stromschwelle

Falls keine Wende-Initiatoren zur Verfügung stehen, kann das Wenden bei der Maschinennull - Fahrt mit der Funktion "Wenden über Stromschwelle" erfolgen.
Dabei fährt der Antrieb gegen die am Verfahrbereichsende angebrachte mechanische Begrenzung.
Bei Erreichen der einstellbaren Stromschwelle wird der Antrieb gebremst und wendet die Fahrtrichtung.

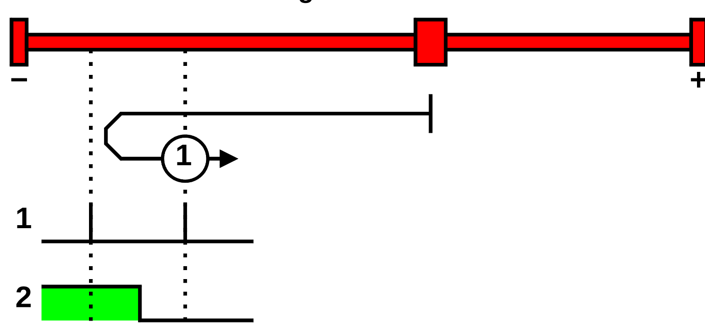


Vorsicht!
Mit falschen Einstellwerten besteht Gefahr für Mensch und Maschine.

Beachten Sie deshalb folgendes:
- Wählen Sie eine kleine Maschinennull-Geschwindigkeit.
- Stellen Sie die Maschinennull-Beschleunigung auf einen großen Wert, damit der Antrieb schnell wendet; jedoch nicht so groß, dass die Schwelle durch Beschleunigen oder Abremsen (ohne mechanische Begrenzung) bereits erreicht wird.
- Die mechanische Begrenzung sowie die Lastaufnahme muss so ausgelegt sein, dass sie die entstehende kinetische Energie aufnehmen kann.
- Bei schlechtem Feedback-Signal bzw. bei hoher Reglerverstärkung (schneller regler bzw. hohe Trägheit oder Masse) ist es möglich, dass der Maschinennull nicht erkannt wird.
  In diesem Fall ist es notwending, das Stellsignalfilter (O2100.20) bzw. das Drehzahlfilter (O2100.10) einzusetzen.

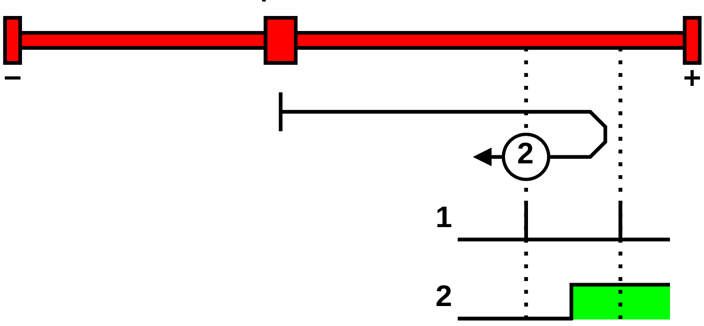
MN-M 1,2: End-Initiator als Maschinennull

End-Initiator auf der negativen Seite:



1: Motornullpunkt
2: Logischer Zustand des Wende-Initiators

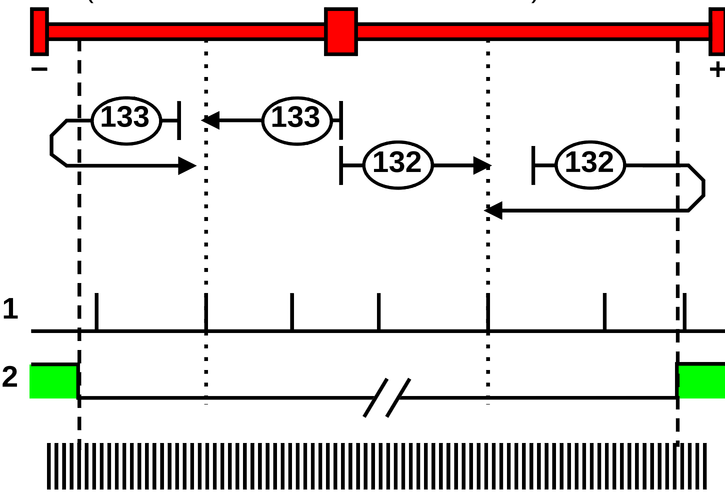
End-Initiator auf der positiven Seite:



1: Motornullpunkt
2: Logischer Zustand des Wende-Initiators

MN-M 132, 133: Absolutlage über Abstandscodierung erfassen mit Wende-Initiatoren

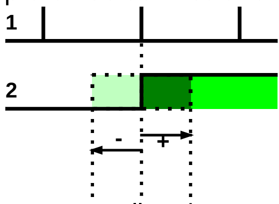
Nur für Motor-Feedback mit Abstandscodierung (über den Wert des Abstandes kann die absolute Lage ermittelt werden).
Compax3 ermittelt aus dem Abstand 2er Signale die absolute Lage und bleibt dann stehen (fährt nicht automatisch auf Position 0).



1: Signale der Abstandscodierung
2: Logischer Zustand der Wende-Initiatoren

Justieren des Maschinennull-Initiators

Dies ist teilweise hilfreich bei Maschinennull-Modes, welche mit MN-Initiator und Motornullpunkt arbeiten.
Fällt der Motornullpunkt zufällig mit der Lage des MN-Initiators zusammen, so besteht die Unsicherheit, dass sich bei kleinen Lageverschiebungen der Maschinennullpunkt um eine Motorumdrehung (bis zum nächsten Motornullpunkt) verschiebt.
Über den Statuswert "Abstand MN - Initiator - Motornull" (O1130.13) können Sie prüfen ob der Abstand Maschinennull-Initiator - Motornullpunkt zu gering ist.

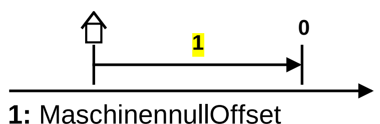


1: Motornullpunkt
2: Logischer Zustand des Maschinennull-Initiators
Als Abhilfe kann der MN-Initiator per Software verschoben werden. Dies erfolgt über den Wert Initiatorjustage.

Initiatorjustage

Einheit: Motorwinkel in Grad	Bereich: -180 ... 180	Standardwert: 0
Verschieben den Maschinennull-Initiator per Software Als Hilfsmittel können Sie den Statuswert "Abstand MN - Initiator - Motornull" im Kapitel "Positionen" unter "Statuswerte".		

MaschinennullOffset



1: MaschinennullOffset

Über den MaschinennullOffset wird der tatsächliche Nullpunkt für Positionierungen festgelegt.
Es gilt: Nullpunkt = Maschinennull + MaschinennullOffset
Hinweis: Befindet sich der Maschinennull-Initiator am positiven Verfahrbereichsende, dann muss der MaschinennullOffset = 0 oder negativ sein.

Eine Änderung des MaschinennullOffsets wird erst bei der nächsten Maschinennull-Fahrt wirksam.

Maschinennull - Geschwindigkeit und Beschleunigung

Mit diesen Größen legen Sie das Bewegungsprofil der Maschinennull - Fahrt fest.

4.1.6.3 Endgrenzen

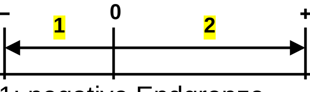
Software-Endgrenzen

Die Fehlerreaktion bei Erreichen der Software-Endgrenzen ist einstellbar:
Einstellmöglichkeiten für die Fehlerreaktion sind:
- Keine Reaktion
- Abrampen / Stoppen
- Abrampen / stromlos schalten (Standardeinstellung)

Falls "Keine Reaktion" eingestellt wurde, entfällt die Eingabe der Software-Endgrenzen.

Software-Endgrenzen:

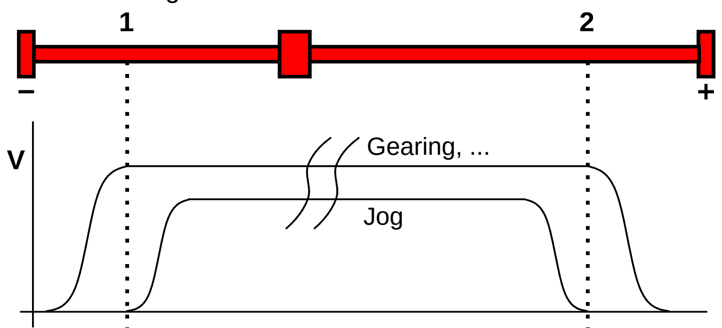
Der Verfahrbereich wird über die negative und positive Endgrenzen definiert.



1: negative Endgrenze
2: positive Endgrenze

Software-Endgrenze im Absolutbetrieb

Die Positionierung wird auf die Endgrenzen begrenzt.
Ein Positionierbefehl mit einem Ziel, welches außerhalb des Verfahrbereichs liegt wird nicht ausgeführt.



1: negative Endgrenze
2: positive Endgrenze
Bezug ist der Positions-Nullpunkt, der über den Maschinennull und den Maschinennulloffset definiert wurde.

Software-Endgrenzen im Rücksetzbetrieb

Der Rücksetzbetrieb unterstützt keine Software-Endgrenzen

Software-Endgrenze im Endlosbetrieb

Jede einzelne Positionierung wird auf die Endgrenzen begrenzt.
Ein Positionierbefehl mit einem Ziel, welches außerhalb der Software-Endgrenzen liegt wird nicht ausgeführt.
Bezug ist die jeweils aktuelle Position.

Fehler beim Überschreiten der Software-Endgrenzen

Ein Software-Endgrenzen-Fehler wird ausgelöst, wenn der Positionswert eine Endgrenze überschreitet.
Dabei wird im bestromten Zustand der Achse der Positions-Sollwert, im stromlosen Zustand der Positions-Istwert ausgewertet.

Hysterese im stromlosen Zustand:

Steht die Achse im stromlosen Zustand auf einer Endgrenze, dann ist es möglich, dass durch Positionjitter nach dem Quittieren des Endgrenzen-Fehlers erneut Fehler gemeldet wird. Um dies zu verhindert wurde um die Endgrenzen eine Hysterese (Größe entspricht dem Positionierfenster) eingebaut.
Erst wenn die Achse um mehr als das Positionierfenster von den Endgrenzen entfernt war, wird ein neuer Endgrenzen-Fehler erkannt

Fehlercodes (siehe Seite 308) der Endgrenzen-Fehler:
0x7323 Fehler beim Überschreiten der positiven Software-Endgrenze.
0x7324 Fehler beim Überschreiten der negativen Software-Endgrenze.

Aktivieren / Deaktivieren des Endgrenzen-Fehlers:

Im C3 ServoManager unter Konfiguration: Endgrenzen kann der Fehler (de)aktiviert werden.
Bei IEC-programmierbaren Geräten mit dem Baustein "C3_ErrorMask".

Verhalten nach dem Einschalten

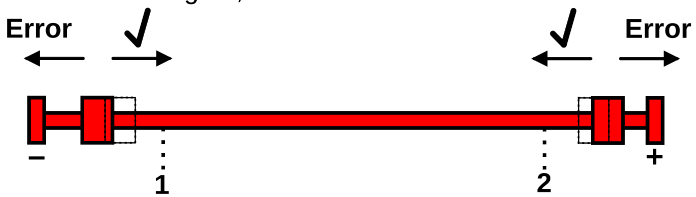
Nach dem Einschalten sind die Endgrenzen nicht aktiv. Erst nach einer Maschinennull-Fahrt beziehen sich die Endgrenzen auf den Positions-Nullpunkt.
Während der Maschinennull-Fahrt werden die Endgrenzen nicht überwacht.
Bei einem Multiturn Geber oder bei aktiver Multiturn - Emulation wirken die Grenzen sofort nach dem Einschalten.

Verhalten außerhalb des Verfahrbereichs

1. Bei deaktivierten Software-Endgrenzen-Fehlern ist jede Verfahrbewegung möglich.

2. Bei aktivierten Software-Endgrenzen-Fehlern:

Nach Überschreiten der Software-Endgrenzen wird ein Fehler ausgelöst. Dieser muss zunächst quittiert werden.
Danach erfolgt eine Richtungssperre: nur Verfahrbefehle in Richtung des Verfahrbereichs werden ausgeführt. Diese lösen keinen weiteren Fehler aus.
Verfahrbefehle, die eine Bewegung zur Folge haben würden, die nicht in Richtung Verfahrbereich geht, werden verhindert und lösen erneut einen Fehler aus.



1: negative Endgrenze
2: positive Endgrenze

Hinweis für spezielle Gebersysteme (Feedback F12)

Während der Autokommutierung ist die Endgrenzenüberwachung deaktiviert!

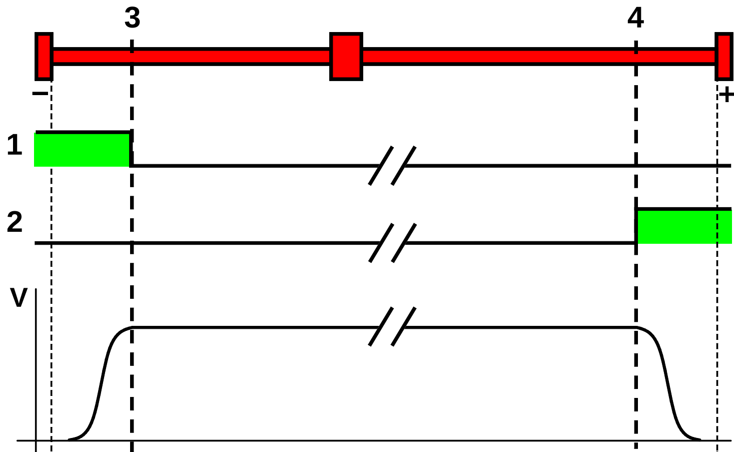
Verhalten mit Software-Endgrenzen einer referenzierten Achse

	Position innerhalb Ziel außerhalb	**Position außerhalb Ziel außerhalb nicht in Richtung zum Verfahrbereich**	**Position außerhalb Ziel innerhalb bzw. in Richtung zum Verfahrbereich**
Hand+/-	◆ Positionierung bis auf die Endgrenzen ◆ Kein Fehler	◆ Keine Positionierung ◆ Kein Fehler	◆ Positionierung
MoveAbs, MoveRel, RegSearch, RegMove	◆ Keine Positionierung ◆ Fehler	◆ Keine Positionierung ◆ Fehler	◆ Positionierung
Gearing	◆ Positionierung bis auf die Endgrenzen ◆ Fehler	◆ Keine Positionierung ◆ Fehler	◆ Keine Positionierung ◆ Fehler
Velocity	◆ Positionierung bis auf die Endgrenzen ◆ Fehler	◆ Keine Positionierung ◆ Fehler	◆ Positionierung

Hardware-Endgrenzen

Die Fehlerreaktion bei Erreichen der Hardware-Endgrenzen ist einstellbar:
Einstellmöglichkeiten für die Fehlerreaktion sind:
- Keine Reaktion
- Abrampen / Stoppen
- Abrampen / stromlos schalten (Standardeinstellung)

Hardware-Endgrenzen werden mit Hilfe von End-Initiatoren (Endschalter) realisiert. Diese werden an X12/12 (Eingang 5) und X12/13 (Eingang 6) angeschlossen und lassen sich einzeln im C3 ServoManager unter Konfiguration:Endgrenzen (de)aktivieren.
Nach dem Detektieren eines Endschalters kommt der Antrieb mit den für Fehler eingestellten Rampenwerten zum Stillstand (Fehlercode 0x54A0 bei X12/12 aktiv; 0x54A1 bei X12/13 aktiv) und der Motor wird stromlos geschaltet.
Beachten Sie, dass nach dem Detektieren des Endschalters noch genügend Verfahrweg bis zum Endanschlag zur Verfügung steht.



1: Endschalter E5 (X12/12)
2: Endschalter E6 (X12/13)
3: Endschalterposition E5 (X12/12)
4: Endschalterposition E6 (X12/13)
Die **Zuordnung der Endschalter** (siehe Seite 127) kann getauscht werden!

Bitte Beachten Sie: Die Endschalter müssen so angebracht sein, dass sie zu begrenzenden Seite nicht freigefahren werden können.

Endschalter / Wende-Initiator Endschalter, die während der Maschinennull-Fahrt als Wende-Initiatoren verwendet werden, lösen keinen Endschalter-Fehler aus.

Verhalten bei aktivem Endschalter Der Fehler kann bei aktiviertem Endschalter quittiert werden.
Der Antrieb kann danach mit normaler Positionierung aus dem Endschalterbereich bewegt werden.
Dabei findet bei fester E/A-Belegung eine Überprüfung der Verfahrrichtung statt.
Nur die Richtung zum Verfahrbereich wird zugelassen.

Entprellen: Endschalter, Maschinennull und Eingang 0

Zum Entprellen kommt ein Mehrheits-Entscheider zum Einsatz.
Es erfolgt eine Abtastung des Signals alle 0,5ms.
Über die Entprellzeit wird eingestellt über wieviele Abtastungen der Mehrheit-Entscheider arbeitet.
Haben mehr als die Hälfte der Signale einen geänderten Pegel, dann wechselt der interne Zustand.
Die Entprellzeit kann im Konfiguration-Wizard im Bereich 0 ... 20ms eingestellt werden.
Mit dem Wert 0 ist die Entprellung deaktiviert.

Bei angegebener Entprellzeit kann zusätzlich der Eingang E0 entprellt werden (nachfolgende Checkbox).

4.1.6.4 Zuordnung Wende /- Endschalter tauschen

Ist diese Funktion nicht aktiviert, werden die Wende /-Endschalter wie folgt zugeordnet:
Wende /-Endschalter an E5 (X12/12): negative Seite des Verfahrbereichs
Wende /-Endschalter an E6 (X12/13): positive Seite des Verfahrbereichs

Zuordnung Wende /-Endschalter tauschen aktiviert Ist diese Funktion aktiviert werden die Wende /-Endschalter wie folgt zugeordnet:
Wende /-Endschalter an **E5** (X12/12): **positive Seite** des Verfahrbereichs
Wende /-Endschalter an **E6** (X12/13): **negative Seite** des Verfahrbereichs

4.1.6.5 Initiatorlogik tauschen

Die Initiatorlogik der Endschalter (gilt auch für die Wendeschalter) und des Maschinennull-Intiators kann einzeln geändert werden.
- Endschalter E5 low aktiv
- Endschalter E6 low aktiv
- Maschinennull-Initiator E7 low aktiv

In der Grundeinstellung ist die Invertierung deaktiviert, wodurch die Signale "high aktiv" sind.

Mit dieser Einstellung können die Eingänge E5 bis E7 auch dann in ihrer Logik umgeschaltet werden, wenn sie nicht als Wende-/ Endschalter oder Maschinennull verwendet werden.

4.1.7. Ruck / Rampen definieren

In diesem Kapitel finden Sie

4.1.7.1 Begrenzung des Rucks

Ruckbeschreibung

Ruck

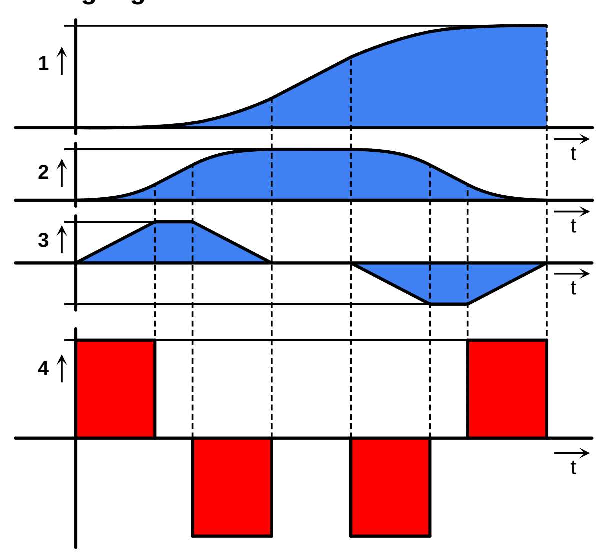
Der Ruck (im Bild unten mit "4" bezeichnet) beschreibt die Beschleunigungsänderung (Ableitung der Beschleunigung)

Über die Begrenzung des Rucks wird die maximale Beschleunigungsänderung begrenzt.
Ein Bewegungsvorgang startet in der Regel aus dem Stillstand, beschleunigt konstant mit der vorgegebenen Beschleunigung um mit der gewählten Geschwindigkeit auf die Zielposition zu fahren. Rechtzeitig vor der Zielposition wird der Antrieb mit der eingestellten Verzögerung so angehalten, dass er an der Zielposition zum Stehen kommt. Um die eingestellten Beschleunigung und Verzögerung zu erhalten, muss der Antrieb die Beschleunigung ändern (von 0 auf Vorgabewert; bzw. vom Vorgabewert auf 0).
Diese Änderungsgeschwindigkeit wird über den maximalen Ruck begrenzt.

Ruckfrei nach VDI2143

Nach VDI2143 ist Ruck (im Gegensatz zu hier) als Sprung in der Beschleunigung (unendlicher Wert der Ruckfunktion) definiert.
Die Positionierungen mit Compax3 sind damit nach VDI2143 ruckfrei, da der Wert der Ruckfunktion begrenzt wird.

Bewegungsverlauf



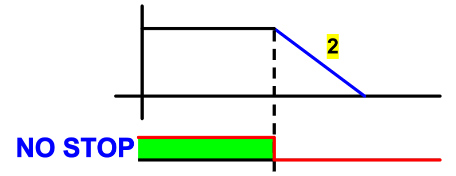
1: Position
2: Geschwindigkeit
3: Beschleunigung
4: Ruck
Hohe Beschleunigungsänderungen (Hoher Ruck) haben oft negative Auswirkungen auf die vorhandene Mechanik. Es besteht die Gefahr, dass mechanische Resonanzstellen angeregt werden oder dass durch vorhandenes mechanisches Spiel Schläge bewirkt werden.
Diese Probleme können Sie durch die Begrenzung des maximalen Rucks minimieren.

Ruck

Einheit: Maßeinheit/s³	Bereich: 0 ... 10 000 000	Standardwert: 1 000 000

STOP-Verzögerung

Nach einem STOP-Signal bremst der Antrieb mit der eingestellten Verzögerung (2) ab.



Beachten Sie:

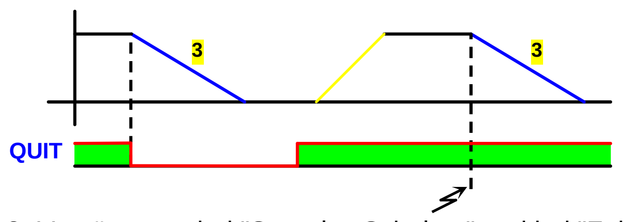
Die konfigurierte STOP - Verzögerungsrampe wird begrenzt. Die STOP - Verzögerungsrampe wird nicht kleiner als die im letzten Bewegungssatz eingestellte Verzögerung.

NO STOP: kein STOP (E1, M.E6, STW.1 oder STW.14)

4.1.7.2 Rampe bei Fehler / Stromlos Schalten

Rampe (Verzögerung) bei Fehler und "Stromlos Schalten"

Für "Stromlos Schalten" und beim Auftreten eines Fehlers (Fehler, die nicht sofort Stromlos Schalten) wird die gleiche Verzögerung verwendet.



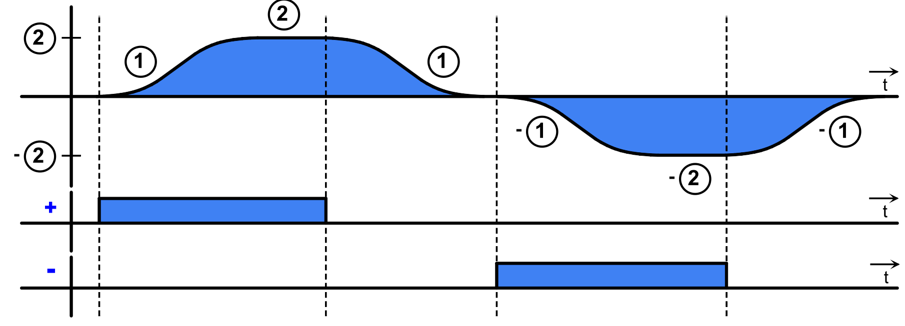
3: Verzögerung bei "Stromlos Schalten" und bei "Fehler".

Beachten Sie:

Die konfigurierte Fehlerrampe wird begrenzt. Die Fehlerrampe wird nicht kleiner als die im letzten Bewegungssatz eingestellte Verzögerung.
QUIT: E0: Quit oder STW.0 (mit positiver Flanke)
START: M.E5: START oder STW.13 (mit positiver Flanke)

Hand-Beschleunigung / -Verzögerung und -Geschwindigkeit

Hier wird das Bewegungsprofil für das Verfahren mit Hand+ oder Hand- eingestellt.



1: Hand-Beschleunigung -/ Verzögerung
2: Hand-Geschwindigkeit
+: E2: HAND+ oder STW.2
-: E3: HAND- oder STW.3

4.1.8. Begrenzungs- und Überwachungseinstellungen

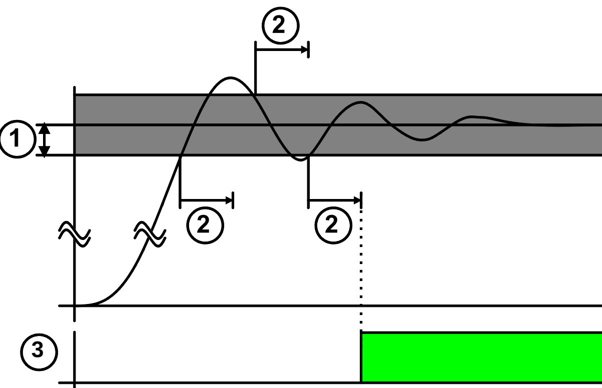
In diesem Kapitel finden Sie

4.1.8.1 Strom-Begrenzung

Der vom Geschwindigkeits-Regler geforderte Strom wird auf die Stromgrenze begrenzt.

4.1.8.2 Positionsfenster - Position erreicht

Über "Position erreicht" wird angezeigt, dass sich die Zielposition im Positionsfenster befindet.
Neben dem Positionsfenster wird eine Positionsfensterzeit unterstützt. Taucht die Istposition in das Positionsfenster ein, wird die Positionsfensterzeit gestartet. Befindet sich die Istposition nach der Positionsfensterzeit noch im Positionsfenster, dann wird "Position erreicht" gesetzt.
Verlässt die Istposition das Positionsfensters innerhalb der Positionsfensterzeit, dann wird die Positionsfensterzeit neu gestartet.
Bei Verlassen des Positionsfensters bei "Position erreicht" = "1" wird Position erreicht sofort auf "0" gesetzt.
Die Positionsüberwachung ist auch dann aktiv, wenn die Position durch externe Maßnahmen das Positionsfenster verläßt.



1: Positionsfenster
2: Positionsfensterzeit
3: A1 und ZSW.9: Position erreicht

Verknüpfung mit dem Sollwert

Das Signal "Position erreicht" kann noch mit dem Sollwert verknüpft werden.
Dabei wird zusätzlich die interne Sollwertgenerierung ausgewertet.
Es gilt dann: **Nur bei konstantem internen Sollwert wird das Positionsfenster ausgewertet.**

Positon erreicht bei:

Gearing Signal "Position erreicht" zeigt Synchronität an.

RegSearch / RegMove Signal "Position erreicht" wird gesetzt, wenn
- RegSearch beendet wurde, ohne dass eine Marke gefunden wurde

oder
- Marke wurde gefunden und RegMove ausgeführt.

Velocity Signal "Position erreicht" wird zu "Geschwindigkeit erreicht".

STOP Signal "Position erreicht" zeigt an, dass der Antrieb steht.

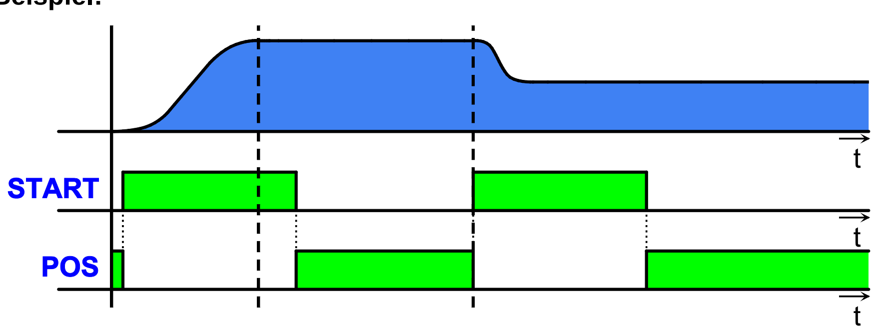
Bei anstehendem START (M.E5=24VDC oder STW.13=1) erfolgt keine Positionsüberwachung.

Setzen Sie deshalb nach der START-Flanke das Start-Signal auf 0 zurück!

Verhalten von "Position erreicht" nach Power On Nach Power On ist A1 (= ZSW Bit 9) auf "0"
Nach der Maschinennull-Fahrt (nachdem Position 0 erreicht wurde) geht A1 und ZSW.9 auf "1"

Beispiel:

Handshake mit SPS bei kleinen Positionierungen



START: M.E5 oder STW.13 = "1"
POS: A1: Position erreicht (= ZSW Bit 9)

Abfolge:

SPS	Reaktion Compax3
START einer Positionierung	Position erreicht geht auf "0"
Aus Position erreicht = "0" folgt: START = 0	Positionierung beendet → Position erreicht = "1"
Aus Position erreicht = "1" folgt: Nächster START kann erfolgen	Position erreicht geht auf "0"

4.1.8.3 Schleppfehlergrenze

Die Fehlerreaktion bei Schleppfehler ist einstellbar:
Einstellmöglichkeiten für die Fehlerreaktion sind:
- Keine Reaktion
- Abrampen / Stoppen
- Abrampen / stromlos schalten (Standardeinstellung)

Der Schleppfehler ist ein dynamischer Fehler.
Die dynamische Differenz zwischen der Sollposition und der Istposition während einer Positionierung wird als Schleppfehler bezeichnet - nicht zu verwechseln mit der statischen Differenz: diese beträgt immer 0; die Zielposition wird immer exakt angefahren.

Über die Parameter Ruck, Beschleunigung und Geschwindigkeit ist der Positionsverlauf exakt vorgegeben. Der integrierte Sollwertgenerator berechnet den Verlauf der Sollposition. Bedingt durch die Verzögerung der Regelkreise folgt die Istposition der Sollposition nicht exakt - diese Differenz wird als Schleppfehler bezeichnet.

Nachteile durch einen Schleppfehler

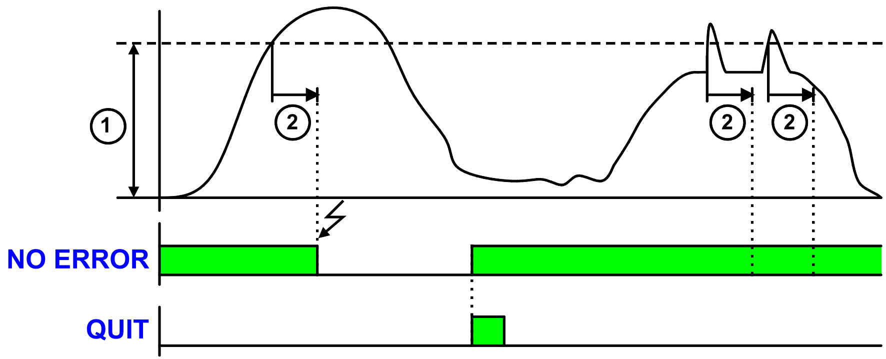
Beim Zusammenarbeiten mehrerer Servoregler (z. B. bei Führungs- und Folgeregler) entstehen durch Schleppfehler Probleme aufgrund der dynamischen Positionsunterschiede, außerdem kann ein großer Schleppfehler ein Positionsüberschwingen verursachen.

Fehlermeldung

Überschreitet der Schleppfehler die angegebene Schleppfehlergrenze, dann läuft die "Schleppfehlerzeit" ab. Ist der Schleppfehler nach der Schleppfehlerzeit noch größer als die Schleppfehlergrenze, wird ein Fehler gemeldet.
Unterschreitet der Schleppfehler die Schleppfehlergrenze, dann wird die Schleppfehlerzeit neu gestartet.

Minimieren des Schleppfehlers

Der Schleppfehler läßt sich mit Hilfe der erweiterten (advanced) Reglerparameter speziell mit den Vorsteuerparametern auf ein Minimum reduzieren.



1: Schleppfehlergrenze
2: Schleppfehlerzeit
NO ERROR: A0: kein Fehler
QUIT: E0: Quit (mit positiver Flanke)

4.1.8.4 Maximale Betriebsdrehzahl

Aus der maximalen Betriebsdrehzahl wird die Drehzahlbegrenzung abgeleitet. Um Regelreserven sicherzustellen wird die Drehzahl auf einen höheren Wert begrenzt. Der Drehzahl - Sollwert wird auf das 1,1-fache des angegebenen Werts aktiv begrenzt.
Überschreitet der Drehzahl-Istwert die vorgegebene maximale Betriebsdrehzahl um 21% (="Abschaltgrenze Drehzahl"), dann wird Fehler 0x7310 ausgelöst.

4.1.9. Betriebsweise / E/A-Belegung

Die Betriebsweise legt die Ein-/Ausgangs-Belegung der Compax3 E/As fest.

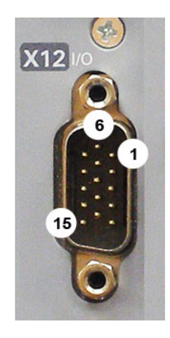
In diesem Kapitel finden Sie

4.1.9.1 E/A-Belegung bei Steuerung über die Compax3 Ein-/Ausgänge

Erfolgt die Steuerung nicht über RS232 / RS485, dann wird eine M - Option (M10 oder M12) benötigt. Die Belegung der Ein- und Ausgänge ist fest.



Belegung der geräte-internen Ein- und Ausgänge

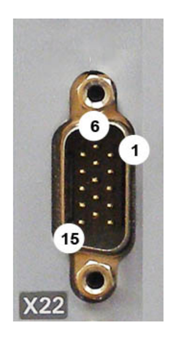


Pin X12	Ein- / Ausgang	High Density/Sub D	
1	A	+24VDC Ausgang (max. 400mA)	
2	A0	Kein Fehler	**Nur bei "Fester Belegung"** Funktionen stehen zur Verfügung, wenn im Konfigurationswizard bei E/A-Belegung "Feste Belegung" ausgewählt wurde
3	A1	Position / Geschwindigkeit / Getriebe - Synchronisation erreicht (max. 100mA)	
4	A2	Endstufe stromlos (max. 100mA)	
5	A3	Achse aktiviert mit Sollwert 0 (max. 100mA)	
6	E0="1":	Quit (positive Flanke) / Achse aktivieren	
	E0="0"	Achse verzögert deaktivieren	
7	E1	kein Stop	
8	E2	Hand+	
9	E3	Hand-	
10	E4	Markeneingang	
11	E	24V-Eingang für die digitalen Ausgänge Pin 2 bis 5	
12	E5	Endschalter 1	
13	E6	Endschalter 2	
14	E7	Maschinennull - Initiator	
15	A	GND24V	

Alle Ein- und Ausgänge haben 24V-Pegel.
Maximale kapazitive Belastung der Ausgänge: 30nF (max. 2 Compax3-Eingänge anschließbar)
Ein-/Ausgangserweiterung (siehe Seite 133)

Anzeige Optimierungsfenster

Die Anzeige der digitalen Eingänge im Optimierungsfenster des C3 ServoManagers entspricht nicht dem physikalischen Zustand (24Volt= ein, 0Volt=aus) sondern dem logischen Zustand: wenn die Funktion eines Ein- oder Ausgangs invertiert ist (z.B. Endschalter negativ schaltend) ist die entsprechende Anzeige (LED – Symbol im Optimierungsfenster) bei 24Volt am Eingang AUS und bei 0Volt am Eingang EIN.



Belegung der optionallen Ein- und Ausgänge (M - Option)

Pin X22/	Ein- / Ausgang	High Density/Sub D	
1	n.c.	reserviert	
2	M.E0	Adresse 0	
3	M.E1	Adresse 1	
4	M.E2	Adresse 2	
5	M.E3	Adresse 3	
6	M.E4	Adresse 4	*
7	M.E5	Start (flankengetriggert)	
8	M.E6	kein Stop (2. Stop-Eingang)	
9	M.E7	Motorhalte-Bremse öffnen	
10	M.A8	Bezugssystem referenziert	
11	E	24VDC-Versorgung	
12	M.A9	programmierbares Statusbit 0 (PSB0)	
13	M.A10	programmierbares Statusbit 1 (PSB1)	*
14	M.A11	programmierbares Statusbit 2 (PSB2)	
15	E	GND24V	

* freie Belegung beim Betrieb über RS232 / RS485, sowie in 4er Gruppen als Ein- oder Ausgänge konfigurierbar (C3 ServoManager).

- Alle Ein- und Ausgänge haben 24V-Pegel.
- Die Ein-/Ausgangs - Bezeichnung **M.**E0 ... dient zur Unterscheidung zwischen den Standard-Ein-/Ausgängen auf X12 und den Ein-/Ausgängen der **M** -Optionen.
- Maximale Belastung eines Ausgangs: 100mA
- Maximale kapazitive Belastung: 50nF (max. 4 Compax3-Eingänge)

Achtung! Die 24VDC-Versorgung (X22/11) muss von außen zugeführt und mit 1,2A träge abgesichert werden!

Reaktionszeiten:

Beispiel:
E0="1" (Motor bestromen) => A3="1" (Motor bestromt) max. 4ms
M.E5="1" (START-Flanke) => A3="0" max. 4ms

4.1.9.2 E/A-Belegung, Steuer- und Zustandswort bei Steuerung über COM - Schnittstelle

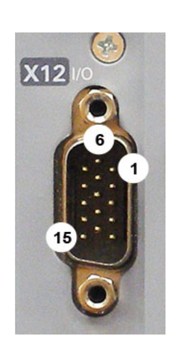
In diesem Kapitel finden Sie

In diesem Kapitel finden Sie

E/A - Belegung

- Für die geräte - internen Eingänge E0 .. E3 sowie die Ausgänge A0 ... A3 besteht die Auswahl zwischen einer festen oder einer freien Belegung (siehe unten).
- Eine M - Option (M10 / M12) ist bei Steuerung über RS232 / RS485 nicht erforderlich.
- Falls eine M - Option vorhanden ist, dann stehen 12 Ein-/Ausgänge (Ports) zur freien Verfügung. Diese können Sie jeweils in 4er - Gruppen als Eingänge oder als Ausgänge konfigurieren und über Objekt 121.2 und Objekt 133.3 aktivieren bzw. lesen.
- Die Signal-Eingänge E4 ... E7 sind fest belegt.
  Werden die entsprechenden Funktionen nicht benötigt, dann können diese Eingänge auch zur Steuerung verwendet werden.
  Z. B. lassen sich E5 und E6 bei deaktivierter Endschalter - Funktion als freie Eingänge verwenden.

Belegung der geräte-internen Ein- und Ausgänge



<table>
<tr><th>Pin
X12</th><th>Ein- /
Ausgang</th><th colspan="2">High Density/Sub D</th></tr>
<tr><td>1</td><td>A</td><td colspan="2">+24VDC Ausgang (max. 400mA)</td></tr>
<tr><td>2</td><td>A0</td><td>Kein Fehler</td><td rowspan="9">Nur bei "Fester Belegung"

Funktionen stehen zur Verfügung, wenn im Konfigurationswizard bei E/A-Belegung "Feste Belegung" ausgewählt wurde</td></tr>
<tr><td>3</td><td>A1</td><td>Position / Geschwindigkeit / Getriebe - Synchronisation erreicht (max. 100mA)</td></tr>
<tr><td>4</td><td>A2</td><td>Endstufe stromlos (max. 100mA)</td></tr>
<tr><td>5</td><td>A3</td><td>Achse aktiviert mit Sollwert 0 (max. 100mA)</td></tr>
<tr><td>6</td><td>E0="1":</td><td>Quit (positive Flanke) / Achse aktivieren</td></tr>
<tr><td></td><td>E0="0"</td><td>Achse verzögert deaktivieren</td></tr>
<tr><td>7</td><td>E1</td><td>kein Stop</td></tr>
<tr><td>8</td><td>E2</td><td>Hand+</td></tr>
<tr><td>9</td><td>E3</td><td>Hand-</td></tr>
<tr><td>10</td><td>E4</td><td colspan="2">Markeneingang</td></tr>
<tr><td>11</td><td>E</td><td colspan="2">24V-Eingang für die digitalen Ausgänge Pin 2 bis 5</td></tr>
<tr><td>12</td><td>E5</td><td colspan="2">Endschalter 1</td></tr>
<tr><td>13</td><td>E6</td><td colspan="2">Endschalter 2</td></tr>
<tr><td>14</td><td>E7</td><td colspan="2">Maschinennull - Initiator</td></tr>
<tr><td>15</td><td>A</td><td colspan="2">GND24V</td></tr>
</table>

Alle Ein- und Ausgänge haben 24V-Pegel.
Maximale kapazitive Belastung der Ausgänge: 30nF (max. 2 Compax3-Eingänge anschließbar)
Ein-/Ausgangserweiterung (siehe Seite 133)

Anzeige Optimierungsfenster

Die Anzeige der digitalen Eingänge im Optimierungsfenster des C3 ServoManagers entspricht nicht dem physikalischen Zustand (24Volt= ein, 0Volt=aus) sondern dem logischen Zustand: wenn die Funktion eines Ein- oder Ausgangs invertiert ist (z.B. Endschalter negativ schaltend) ist die entsprechende Anzeige (LED – Symbol im Optimierungsfenster) bei 24Volt am Eingang AUS und bei 0Volt am Eingang EIN.

Für die geräte - internen Eingänge E0 .. E3 sowie die Ausgänge A0 ... A3 besteht die Auswahl zwischen einer festen oder einer freien Belegung.

Bei fester Belegung der geräte - internen Eingänge E0 ... E3 können die entsprechenden Funktionen wahlweise über die Eingänge oder über RS232 / RS485 ausgelöst werden.
Dabei gilt:

- Der Motor wird nur bestromt, wenn E0 ="1" UND Steuerwort Bit 0 ="1"
- Stop ist aktiv wenn, E1 ="0" ODER Steuerwort Bit 1 ="0"
- Hand+ und Hand- Eingänge und Steuerwort sind ODER - verknüpft.

Steuerwort

Aufbau des Steuerworts (Objekt 1100.3)

Bit	Funktion	Entspricht *
Bit0	Quit (Flanke) / Achse bestromen	E0: X12/6
Bit1	Kein Stop	E1: X12/7
Bit2	Hand +	E2: X12/8
Bit3	Hand -	E3: X12/9
Bit4	A0 X12/2	(nur wenn A0...A3 als frei verwendbar definiert ist)
Bit5	A1 X12/3	
Bit6	A2 X12/4	
Bit7	A3 X12/5	
Bit8	Adresse 0	
Bit9	Adresse 1	
Bit10	Adresse 2	
Bit11	Adresse 3	
Bit12	Adresse 4	
Bit13	Start (Flanke) Die Adresse des aktuellen Bewegungssatz wird neu eingelesen.	
Bit14	Kein Stop (2. Stop)	
Bit15	Bremse öffnen	

* gilt nur, wenn die entsprechenden Eingänge fest belegt sind.
Bit0 = niederwertigstes Bit

Zustandswort 1 & 2

Aufbau des Zustandsworts 1 (Objekt 1000.3)

Bit	Bedeutung	Entspricht *
Bit0	E0	X12/6
Bit1	E1	X12/7
Bit2	E2	X12/8
Bit3	E3	X12/9
Bit4	E4	X12/10
Bit5	E5	X12/11
Bit6	E6	X12/12
Bit7	E7	X12/13
Bit8	Kein Fehler	X12/2
Bit9	Position erreicht	X12/3
Bit10	Achse stromlos	X12/4
Bit11	Achse steht bestromt mit Sollwert Null	X12/5
Bit12	Bezugssystem referenziert	
Bit13	Programmierbares Statusbit 0 (PSB0)	
Bit14	Programmierbares Statusbit 1 (PSB1)	
Bit15	Programmierbares Statusbit 2 (PSB2)	

* Gilt bei Bit 8 ... 11 nur, wenn die entsprechenden Ausgänge (A0 ... A3) fest belegt sind.
Bit0 = niederwertigstes Bit

Aufbau des Zustandsworts 2 (Objekt 1000.4)

Bit	Bedeutung	
Bit0 ... 14	reserviert	
Bit15	Marke erkannt	

Bit0 = niederwertigstes Bit

4.1.10. Encodernachbildung

Über die fest eingebaute Encodernachbildung können Sie den Positionsistwert weiteren Servoantrieben oder anderen Automatisierungs-Komponenten zur Verfügung stellen.

Lage des Nullimpulses:

Vor R09-40 ist der Nullimpuls fest an den Motornullpunkt (Nulldurchgang der Geberlage ohne Absolutbezug) gekoppelt. Dadurch ergab sich bei allen Gebern mit absoluter Lage (Resolver, SinCos(R), EnDat, analoge Hallsensoren, bei C3Fluid: SSI-Geber, analoger Geber) eine eindeutige und reproduzierbare Nullimpulslage.
Mit R09-40 ist der Nullimpuls im Bereich -180...180° verschiebbar (Objekt O620.6) - weiterhin ist ein Teachen des Nullimpulses auf die momentane Motorlage durch beschreiben von O620.7 mit -1 oder die Eingabe von ":TEACH_ENCSIM_ZERO" in das Eingabefeld des Optimierungsfensters möglich.

Nullimpuls bei mehrpoligem Geber:

Bei diesen Gebern läuft die Nachbildung nicht bezogen auf die mechanische Motorlage sondern auf die Geberlage, d. h. es wird zwar die korrekte Anzahl von A/B-Impulsen über ein Motorumdrehung bzw. einen Motorpitch ausgeben, jedoch erfolgt die Nullimpulsausgabe mehrfach innerhalb einer Motorumdrehung bzw. einen Motorpitchs (Anzahl=Geberpolpaarzahl=Geberpolzahl/2).

Bei linearen Gebern entsprechen geräteintern 50mm einer virtuellen Motorumdrehung.

Achtung!

- Die Encodernachbildung (A/B) ist nicht gleichzeitig mit dem Encoder - Eingang, der SSI-Schnittstelle oder dem Schritt-/Richtungs-Eingang möglich.
  Hier wird jeweils die gleiche Schnittstelle eingesetzt.
- Eine im C3 ServoManager konfigurierte Drehrichtungsumkehr wirkt sich nicht auf die Encodernachbildung aus.
  Die Drehrichtung der Encodernachbildung kann jedoch über die Geberrichtung im MotorManager geändert werden.

Auflösung der Encodernachbildung

Einheit: Inkremente pro Umdrehung / Pitch	Bereich: 4 - 16384	Standardwert: 1024
Auflösung beliebig Einstellbar **Grenzfrequenz: 620kHz** (Spur A oder B) d. h., bei:		
Inkremente pro Umdrehung	max. Drehzahl	
1024	36000 min^{-1}	
4096	9000 min^{-1}	
16384	2250 min^{-1}	

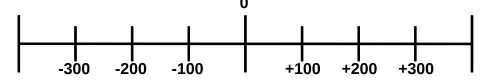
4.1.10.1 Encoder-Bypass bei Feedbackmodul F12 (für Direktantriebe)

Bei Verwenden des Feedback Moduls F12 können die Gebersignale direkt zur weiteren Verwendung auf die Encoderschnittstelle (X11: gleiche Belegung wie Encoder-Nachbildung) gelegt werden (Bypass). Sinus/Cosinus - Signale werden direkt in Encodersignale umgewandelt; jedoch wird kein zusätzlicher Nullimpuls generiert; ein vorhandener Nullimpuls wird weitergeleitet.
Dies hat den Vorteil, dass die Grenzfrequenz** 5MHz statt 620kHz (Spur A oder B) beträgt.
Die Drehrichtung wird nur über die Geberverdrahtung definiert; eine im C3 ServoManager konfigurierte Drehrichtungsumkehr wirkt sich nicht aus.
** Grenzfrequenz = 1MHz bei Compax3M (Höhere Bandbreiten auf Anfrage)

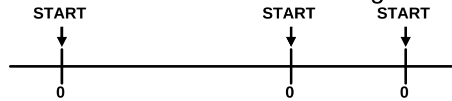
4.1.11. Absolut- /Endlosbetrieb

Betriebsart: Absolutbetrieb oder Endlosbetrieb

Absolutbetrieb Der Verfahrbereich ist in ein festes Maßsystem eingeteilt; es gibt einen definierten, festen Nullpunkt. Alle Positionen beziehen sich auf diesen Nullpunkt.



Endlosbetrieb Vor jeder Positionierung wird die aktuelle Position auf 0 gesetzt. Der Verfahrbereich hat damit keinen festen Nullpunkt. Alle Positionierungen sind relativ - auf die aktuelle Position bezogen.



4.1.12. Positioniermodus im Rücksetzbetrieb

In diesem Kapitel finden Sie

Im Rücksetzbetrieb (aktiviert durch konfigurierte Rücksetzstrecke) sind für absolute Positionierungen weitere Positionierfunktionen (einstellbar unter Konfiguration im Fenster "Positionieroptionen / Positionssätze" nur bei Bus - Betriebsart "Positionieren" oder "Satzanwahl") möglich:

Alle Richtungen	Standard - Positionierart
Positive Richtung	Positionierung nur in positiver Richtung
Kürzester Weg	Positionierung auf dem kürzesten Weg
Negative Richtung	Positionierung nur in negativer Richtung
Aktuelle Richtung	Positionierung durch Beibehaltung der aktuellen Verfahrrichtung

Dynamisches Positionieren

Beim dynamischen Positionieren wird eine Entscheidung bezüglich der Positionierfahrt nicht aufgrund der aktuellen Position getroffen, sondern anhand der aus den Bewegungsparametern resultierende Bremsposition.

Beachten Sie:

- **Bei Positioniervorgaben kleiner Null und größer gleich der Rücksetzstrecke ist die Funktion deaktiviert.**
  Das Positionierziel muss z. B. bei Rücksetzstrecke 360° im Bereich 0..359.999999° liegen.
- Die Positionierfunktionen wirken nicht bei Testbewegungen und nicht bei der sich an eine Maschinennull-Fahrt automatisch (falls diese nicht in der Konfiguration deaktiviert wurde) anschließende Positionierung.
- Bei "Kürzester Weg" ist die Bewegung bei Positionierung mit resultierendem Verfahrweg um die halbe Rücksetzstrecke undefiniert.

In der Hilfe - Datei finden Sie an dieser Stelle Beispiele für die Wirkungsweise der einzelnen Positioniermodi.

4.1.13. STOP-Funktion definieren

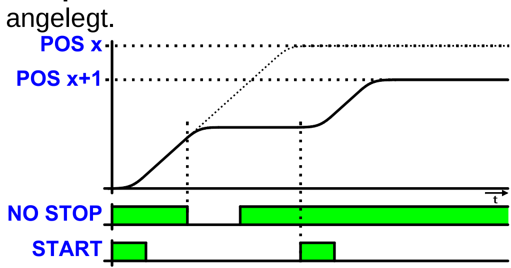
Die Funktion des "kein STOP" ist konfigurierbar.
Kein Stop: Eingang E1 und M.E6 bzw. STW.1 und STW.14

STOP mit Abbruch

STOP und aktuelle Positionierung beenden.

Bei erneutem START wird die Positionierung nicht an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt.

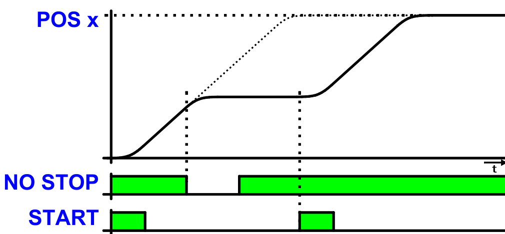
Die Bewegungssatzadresse wird neu eingelesen und der Bewegungssatz komplett ausgeführt.
Beispiel: vor dem erneutem START wurde die Bewegungssatzadresse "Pos x+1" angelegt.



NO STOP: kein STOP
START: START-Signal (mit Flanke)

STOP ohne Abbruch

STOP und Unterbrechen der aktuellen Positionierung.



NO STOP: kein STOP
START: START-Signal (mit Flanke)

Bei erneutem START wird die Positionierung an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt.

4.1.14. Markenpositionierung / Sperrzone definieren

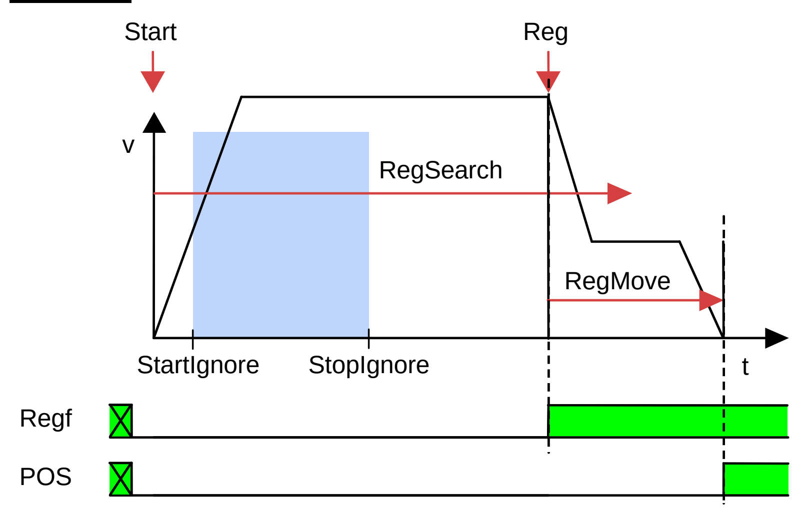
Diese Eingaben sind nur im Zusammenhang mit der Funktion "**Markenpositionierung** (siehe Seite 145)" erforderlich.
Innerhalb des Markenfensters wird ein Markensignal ignoriert.
Das Markenfenster wird durch
- Beginn der Sperrzone und
- Ende der Sperrzone

definiert.
Beginn und Ende der Sperrzone sind Betragswerte und gelten somit auch bei negativen Positionswerten.
Dieses Markenfenster gilt für alle Marken - Positionssätze.

Größere Verzögerung bei RegMove zulassen

Ist die im Bewegungssatz von RegMove eingestellte Verzögerung zu klein, dann wird die Zielposition nicht erreicht. **Compax3 meldet Fehler** (siehe Seite 148). Durch Zulassen einer größen Verzögerung, stellt Compax3 den Ruck und die Verzögerung so ein, dass das Ziel ohne Richtungsumkehr erreicht wird.

Funktion:



Start	Start-Signal für die Markenpositionierung
RegSearch:	Positionierung zum Suchen der Marke
RegMove:	Positionierung nach Marke
StartIgnore:	Markenfenster: Beginn der Sperrzone
StopIgnore:	Markenfenster: Ende der Sperrzone
Reg:	Markensignal (E4 an X12/10)
Regf	Signal: Marke erkannt (Zustandswort 2 Bit15 (Signal über PSBs bei E/A-Steuerung))
POS:	Signal: Position erreicht (Ausgang A1: X12/3 oder Zustandswort 1 Bit 9)

4.1.15. Satztabelle beschreiben

Die Bewegungssätze werden in einer Satztabelle abgelegt.
Die Tabellenzeilen definieren jeweils einen Bewegungssatz, in den Spalten sind die einzelnen Bewegungsparameter des Bewegungssatzes abgelegt.

	Bewegungs - Parameter				
Maschinennull-Fahrt					
Satz 1					
Satz 2					
...					
Satz 31					

Genaue Beschreibung (siehe Seite 285).
31 Bewegungssätze sind möglich.

Der auszuführende Bewegungssatz wird ausgewählt über:
- Compax3 - Eingänge (Bei Steuerung über E/As)

oder
- über das Steuerwort (bei Steuerung über RS232 / RS485).

Für die Bewegungssätze stehen verschiedene Bewegungsfunktionen mit unterschiedlichen Bewegungsparametern zur Verfügung:

- **Empty:** leerer Bewegungssatz
- **MoveAbs (siehe Seite 144):** absolute Positionierung
- **MoveRel (siehe Seite 144):** relative Positionierung
- **Gearing (siehe Seite 149):** elektronisches Getriebe
- **RegSearch (siehe Seite 145):** Markenpositionierung (belegt 2 Bewegungssätze: RegSearch und RegMove)
- **Velocity (siehe Seite 151):** Geschwindigkeits - Regelung
- **Stop:** Bewegung anhalten

Zu jedem Bewegungssatz können programmierbare Statusbits (PSBs) definiert werden, welches nach erfolgtem Abschluss des Bewegungssatzes ausgegeben wird.

Maschinennull - Fahrt

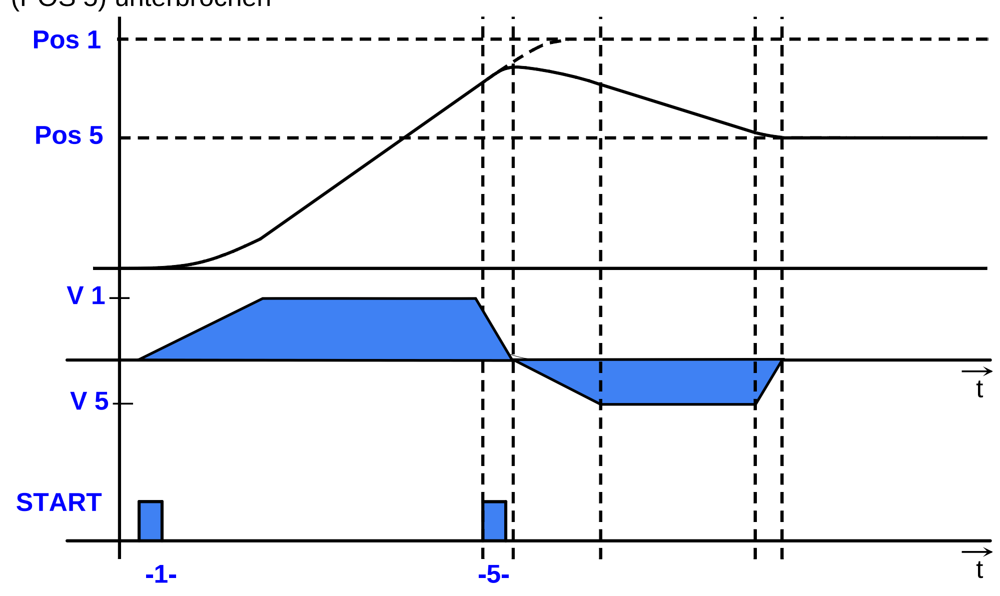
Ein Start - Signal bei Adresse = 0 (Bewegungssatz 0) löst eine Maschinennull - Fahrt aus.

4.1.15.1 Dynamisches Positionieren

Während einer Positionierung können Sie zu einem neuen Bewegungssatz wechseln.
Dabei werden alle Bewegungsparameter des neuen Satzes gültig

Hinweis Die neue Bewegungssatzadresse darf nicht 0 sein.

Beispiel: MoveAbs (Zielposition POS1) wird durch einen neuen MoveAbs mit Zielposition (POS 5) unterbrochen



Folgende dynamische Übergänge werden unterstützt:

Laufende Bewegungsfunktion	Möglicher dynamisch Wechsel auf die Bewegungsfunktion:
MoveAbs, MoveRel, RegSearch, RegMove, Velocity	MoveAbs, MoveRel, Velocity, RegSearch, Gearing
Gearing	MoveAbs, MoveRel, RegSearch, Gearing (anderer Getriebe - Faktor)
Stop	-

Bei aktiviertem Maschinennull - Mode wird grundsätzlich nach jedem Konfigurations - Download (mit dem C3 ServoManager) mit dem 1. Start eine **Maschinennull - Fahrt** (siehe Seite 141) durchgeführt.

4.1.15.2 Programmierbare Statusbits (PSBs)

Die erfolgreiche Ausführung eines Bewegungssatzes kann über die PSBs abgefragt werden.
PSBs:

- bei Steuerung über E/As:
  3 Ausgänge der E/A Option (M10 oder M12) M.A9, M.A10, M.A11

oder

- bei Steuerug über RS232 / RS485:
  Zustandswort Bit 13, Bit 14, Bit 15

Definition des Musters:

Die Eingabe der PSBs erfolgt im jeweiligen Bewegungssatz

Für die einzelnen Bits können jeweils 3 Zuordnungen eingestellt werden:

X: keine Änderung	Ausgang / Bit wird nicht beeinflusst
0: Inaktiv	Ausgang / Bit wird auf 0 gesetzt
1: Aktiv	Ausgang / Bit wird auf 1 bzw. 24VDC gesetzt

Ablage der **PSBs** (siehe Seite 285).

Programmierbare Statusbits (PSBs)

Die erfolgreiche Ausführung eines Bewegungssatzes kann über die PSBs abgefragt werden.
PSBs: Bit 12, 13 und 14 von Zustandswort 2.

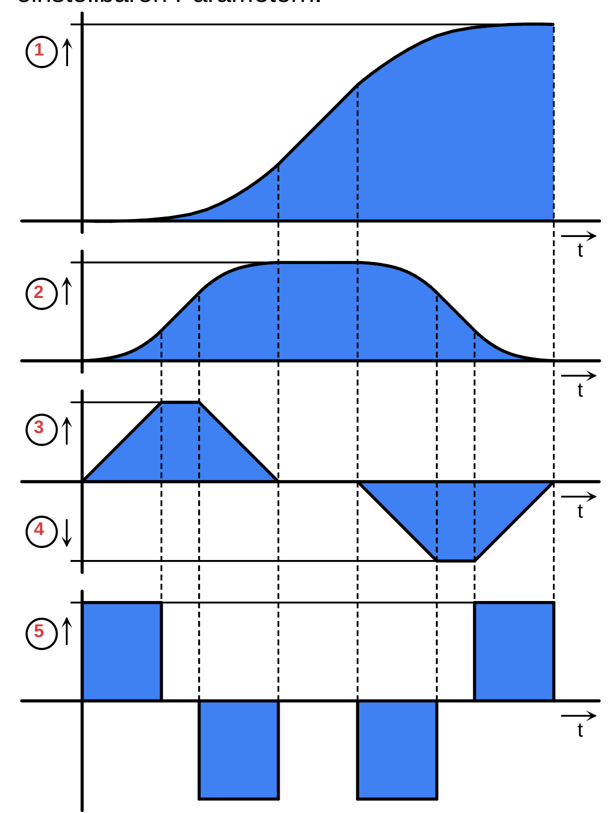
4.1.15.3 Satzanwahl

Satz - Nummer: Adresse des Positionssatz.
Die Adresse ergibt sich aus dem Binärwert der Eingänge:

E/A - Steuerung	RS232 / RS485 - Steuerung Steuerwort	Wertigkeit
M.E0	Bit 8	$2^0 = 1$
M.E1	Bit 9	$2^1 = 2$
M.E2	Bit 10	$2^2 = 4$
M.E3	Bit 11	$2^3 = 8$
M.E4	Bit 12	$2^4 = 16$

4.1.15.4 MoveAbs und MoveRel

Ein Bewegungssatz definiert eine komplette Bewegung mit sämtlichen einstellbaren Parametern.



1: Zielposition
2: Verfahr-Geschwindigkeit
3: Maximale Beschleunigung
4: Maximale Verzögerung
5: Maximaler **Ruck** (siehe Seite 128)

Bewegungsfunktionen
MoveAbs: Absolute Positionierung.
MoveRel: Relative Positionierung.

Zielposition / Distanz
Zielposition in der gewählten Maßeinheit.
Distanz bei MoveRel

Geschwindigkeit
Geschwindigkeit in Maßeinheit/s

Beschleunigung
Beschleunigung in Maßeinheit/s^2

Verzögerung
Verzögerung in Maßeinheit/s^2

Ruck
Ruck in Maßeinheit/s^3

Die Daten des Bewegungsprofils können Sie mit dem Software - Tool **"ProfilViewer"** (siehe Seite 275) optimieren!

4.1.15.5 Markenbezogenes Positionieren (RegSearch, RegMove)

Beim markenbezogenen Positionieren werden 2 Bewegungen definiert.

RegSearch
Suchbewegung: Relative Positionierung zur Suche eines externen Signals - einer Marke
Dies kann z. B. eine Kennzeichnung auf einem Produkt sein.

RegMove
Mit dem externen Signal wird die Suchbewegung unterbrochen und es folgt ohne Übergang die 2. Bewegung um den vorgegebenen Offset. An der Position des Markensignals + dem konfigurierten Offset kommt der Antrieb zum Stillstand.

Genauigkeit der Markenerfassung: <1µs

Beachten Sie bitte:

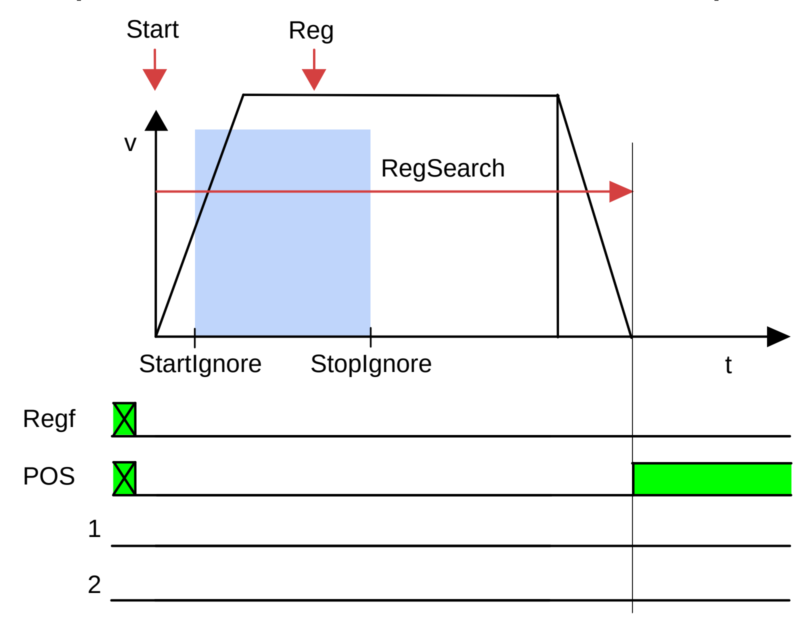
Das Marken - Sperr - Fenster ist für alle Marken - Bewegungssätze gleich!

Beispiel 1: Marke kommt nach dem Marken - Sperr - Fensters

Start
Reg
v
RegSearch
RegMove
StartIgnore StopIgnore
t
Regf
POS
1 active
2 active

Start	Start-Signal für die Markenpositionierung (M.E5 an X22/13 oder STW.13)
RegSearch:	Positionierung zum Suchen der Marke
RegMove:	Positionierung nach Marke
StartIgnore:	**Marken - Sperr - Fenster:** (siehe Seite 141) Beginn der Sperrzone
StopIgnore:	Marken - Sperr - Fenster: Ende der Sperrzone
Reg:	Markensignal (E4 an X12/10)
Regf:	Signal: Marke erkannt (Zustandswort 2 Bit15 (Signal über PSBs bei E/A-Steuerung))
POS:	Signal: Position erreicht (Ausgang A1: X12/3 oder Zustandswort 1 Bit 9)
1	Programmierbare Statusbits von RegSearch (nur bei Positionieren mit Satzanwahl)
2	Programmierbare Statusbits von RegMove (nur bei Positionieren mit Satzanwahl)

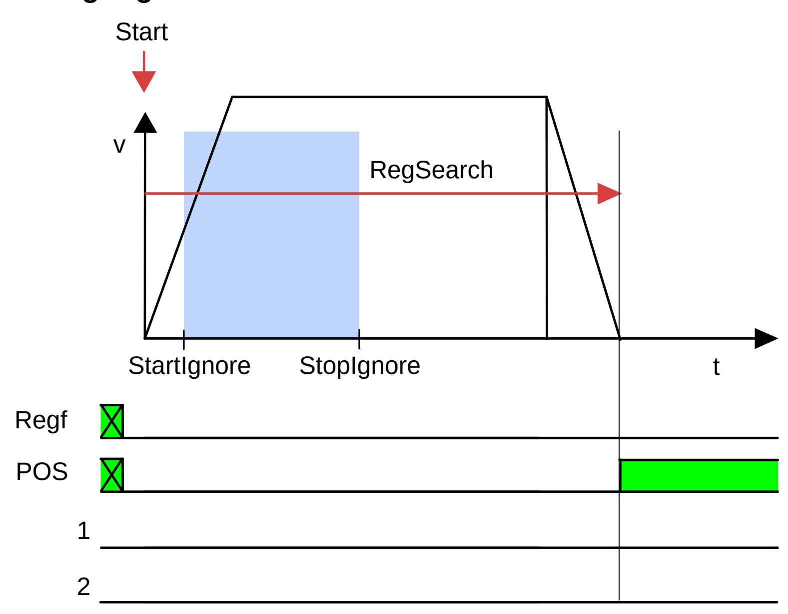
Beispiel 2: Marke kommt innerhalb des Marken - Sperr - Fensters



Start	Start-Signal für die Markenpositionierung (M.E5 an X22/13 oder STW.13)
RegSearch:	Positionierung zum Suchen der Marke
RegMove:	Positionierung nach Marke
StartIgnore:	**Marken - Sperr - Fenster:** (siehe Seite 141) Beginn der Sperrzone
StopIgnore:	Marken - Sperr - Fenster: Ende der Sperrzone
Reg:	Markensignal (E4 an X12/10)
Regf:	Signal: Marke erkannt (Zustandswort 2 Bit15 (Signal über PSBs bei E/A-Steuerung))
POS:	Signal: Position erreicht (Ausgang A1: X12/3 oder Zustandswort 1 Bit 9)
1	Programmierbare Statusbits von RegSearch (nur bei Positionieren mit Satzanwahl)
2	Programmierbare Statusbits von RegMove (nur bei Positionieren mit Satzanwahl)

Die Marke wird ignoriert; der Antrieb fährt auf die Zielposition aus dem Bewegungssatz RegSearch.

Beispiel 3: Marke fehlt, oder kommt nach Beenden des RegSearch - Bewegungsatzes



Start	Start-Signal für die Markenpositionierung (M.E5 an X22/13 oder STW.13)
RegSearch:	Positionierung zum Suchen der Marke
RegMove:	Positionierung nach Marke
StartIgnore:	**Marken - Sperr - Fenster:** (siehe Seite 141) Beginn der Sperrzone
StopIgnore:	Marken - Sperr - Fenster: Ende der Sperrzone
Reg:	Markensignal (E4 an X12/10)
Regf:	Signal: Marke erkannt (Zustandswort 2 Bit15 (Signal über PSBs bei E/A-Steuerung))
POS:	Signal: Position erreicht (Ausgang A1: X12/3 oder Zustandswort 1 Bit 9)
1	Programmierbare Statusbits von RegSearch (nur bei Positionieren mit Satzanwahl)
2	Programmierbare Statusbits von RegMove (nur bei Positionieren mit Satzanwahl)

Der Antrieb fährt auf die Zielposition aus dem Bewegungssatz RegSearch

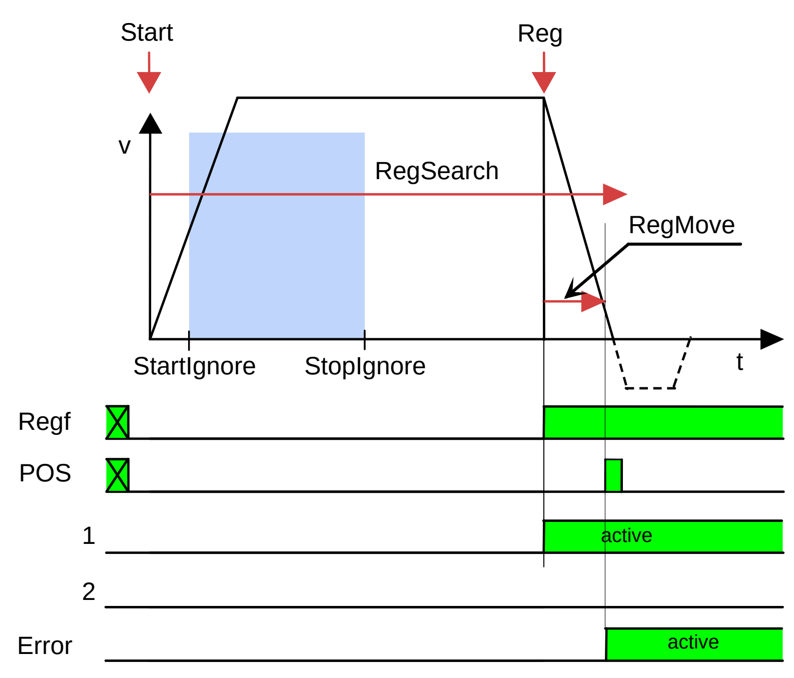
Beispiel 4: Die Marke kommt vor dem Marken - Sperr - Fenster

Start Reg
v
RegSearch
RegMove
StartIgnore StopIgnore t
Regf
POS
1 active
2 active

Start Start-Signal für die Markenpositionierung (M.E5 an X22/13 oder STW.13)
RegSearch: Positionierung zum Suchen der Marke
RegMove: Positionierung nach Marke
StartIgnore: **Marken - Sperr - Fenster:** (siehe Seite 141) Beginn der Sperrzone
StopIgnore: Marken - Sperr - Fenster: Ende der Sperrzone
Reg: Markensignal (E4 an X12/10)
Regf: Signal: Marke erkannt
(Zustandswort 2 Bit15 (Signal über PSBs bei E/A-Steuerung))
POS: Signal: Position erreicht
(Ausgang A1: X12/3 oder Zustandswort 1 Bit 9)
1 Programmierbare Statusbits von RegSearch (nur bei Positionieren mit Satzanwahl)
2 Programmierbare Statusbits von RegMove (nur bei Positionieren mit Satzanwahl)

Ab der Marke fährt der Antrieb relativ um den in RegMove definieren Offset weiter und bleibt an dieser Position stehen (Gleiches Verhalten wie in Beispiel 1).

Beispiel 5: Die Marke kommt nach dem Marken - Sperr - Fenster, Marke kann aber nicht ohne Umkehr erreicht werden



Start	Start-Signal für die Markenpositionierung (M.E5 an X22/13 oder STW.13)
RegSearch:	Positionierung zum Suchen der Marke
RegMove:	Positionierung nach Marke
StartIgnore:	**Marken - Sperr - Fenster:** (siehe Seite 141) Beginn der Sperrzone
StopIgnore:	Marken - Sperr - Fenster: Ende der Sperrzone
Reg:	Markensignal (E4 an X12/10)
Regf:	Signal: Marke erkannt (Zustandswort 2 Bit15 (Signal über PSBs bei E/A-Steuerung))
POS:	Signal: Position erreicht (Ausgang A1: X12/3 oder Zustandswort 1 Bit 9)
1	Programmierbare Statusbits von RegSearch (nur bei Positionieren mit Satzanwahl)
2	Programmierbare Statusbits von RegMove (nur bei Positionieren mit Satzanwahl)
Error	Ausgang A0: X12/2 oder Zustandswort 1 Bit 8

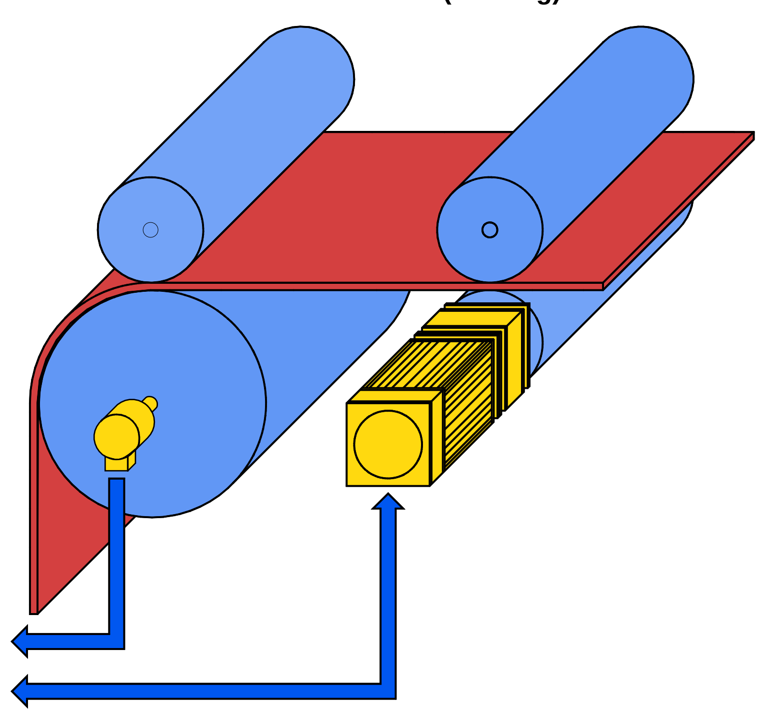
Position erreicht kann kurz aktiviert werden, wenn das Positionsfenster nicht mit dem Sollwert verknüpft wurde.

Durch "**Größere Verzögerung bei RegMove zulassen** (siehe Seite 141)" stellt Compax3 die benötigte Verzögerung ein.

4.1.15.6 Elektronisches Getriebe (Gearing)

Mit der Bewegungsfunktion "Gearing" (Elektronisches Getriebe) wird Compax3 synchron zu einer Leitachse verfahren.
Über den Getriebefaktor kann eine 1:1-Synchronität oder eine beliebige Übersetzung gewählt werden.
Ein negatives Vorzeichen - also Drehrichtungsumkehr - ist zulässig.

Funktion: Elektronisches Getriebe (Gearing)



Die Position einer Masterachse kann erfasst werden über:

- +/-10V Analogeingang
- Schritt- / Richtungs - Eingang (X11/6, 7, 8, 12)
- den Encoder - Eingang (X11/6, 7, 8, 12) oder
- HEDA, wenn Compax3 als Masterantrieb eingesetzt wird.

Konfiguriert wird die Master - Signal - Erfassung unter Synchronisieren.

Einstellwerte der Bewegungsfunktion "Gearing"

Gearing Zähler / Gearing Nenner: Übersetzungsverhältnis Slave / Master
Das Übersetzungsverhältnis (der Getriebe - Faktor) kann in "Gearing Zähler" eingegeben werden (bei "Gearing Nenner" = 1).
Eine exakte Abbildung eines nicht ganzzahligen Übersetzungsverhältnis erreichen Sie, indem Sie den Wert ganzzahlig als Bruch mit Zähler (ganzzahlig) und Nenner (ganzzahlig) eingeben. Langfristige Drifts können nur durch Verwenden von ganzzahligen Werten vermieden werden.
Es gilt:

$$\frac{\text{Slave}}{\text{Master}} = \frac{\text{Gearing Zähler}}{\text{Gearing Nenner}}$$

Beschleunigung Hier können Sie festlegen, mit welcher Beschleunigung der Antrieb die gewünschte Synchronität erreichen soll.

Dynamisches Ändern des Getriebe - Faktors Zwischen 2 Gearing - Bewegungssätzen mit unterschiedlichen Getriebe - Faktoren kann dynamisch umgeschaltet werden.
Die eingestellte Beschleunigung gilt bei Herabsetzen des Getriebe - Faktors als Verzögerung.

Das dynamische Umschalten zwischen der Gearing - Bewegungsfunktion und Positionierfunktionen (MoveAbs, MoveRel, RegSearch) ist möglich.

Synchronität: Mit dem Signal "Gear erreicht" (Ausgang A1: X12/3 oder Zustandswort 1 Bit 9) wird das erreichen der Synchronität angezeigt.
Das Signal "Gear erreicht" wird zurückgesetzt, wenn die Synchronität verlassen wird.
Die programmierbaren Statusbits (PSBs) werden mit dem Signal "Gear erreicht" aktiviert.

Begrenzungseffekte Geht dabei durch Begrenzungen die Synchronität kurzzeitig verloren, dann wird die entstandene Positionsdifferenz anschließend nachgeholt.

Hinweis: Der Ruck wird nicht begrenzt.

4.1.15.7 Geschwindigkeitsvorgabe (Velocity)

Diese Bewegungsfunktion wird definiert über die Geschwindigkeit und die Beschleunigung.
Ein aktiver Bewegungssatz wird abggebrochen durch:
- Stop oder
- Start eines anderen Satzes.

Sobald die Solldrehzahl erreicht ist, wird "Geschwindigkeit erreicht" (Ausgang A1: X12/3 oder Zustandswort 1 Bit 9) sowie die definierten Statusbits (PSBs) aktiviert.

Hinweis: Die Lageregelung ist aktiv; d. h. durch Begrenzungen entstehender Schleppfehler wird nachgeholt.
Der Ruck wird nicht begrenzt.

4.1.15.8 Stop - Befehl (Stop)

Der Stop - Satz bricht den laufenden Bewegungssatz ab (Stop mit Abbruch).
Diese Bewegungsfunktion wird definiert über die Verzögerung und den Ruck mit welchem der Antrieb zum Stillstand kommt.
Sobald der Antrieb steht, wird "Position erreicht" (Ausgang A1: X12/3 oder Zustandswort 1 Bit 9) sowie die definierten Statusbits (PSBs) aktiviert.

Hinweis: Der Stop - Befehl (als Bewegungsfunktion) wirkt nicht während der Maschinennull - Fahrt.

4.1.16. Fehlerreaktion

Unter "Konfigurieren: Fehlerreaktion" können Sie für einzelne **Fehler** (siehe Seite 308) die Fehlerreaktion ändern (die jeweils beeinflussbare Fehler-Nr. ist angegeben).
Einstellmöglichkeiten für die Fehlerreaktion sind:
- Keine Reaktion
- Abrampen / Stoppen
- Abrampen / stromlos schalten (Standardeinstellung)

Hinweis Compax3H:
Die Fehlerreaktion bei Fehler "Spannung im Zwischenkreis zu niedrig" (0x3222) ist bei Compax3H fest auf "Abrampen / Stromlos schalten" eingestellt.

4.1.17. Konfigurationsbezeichnung / Kommentar

An dieser Stelle können Sie für die aktuelle Konfiguration eine Bezeichnung vergeben, sowie einen Kommentar schreiben.
Anschließend kann ein Download der Konfigurations - Einstellung bzw. bei T30, T40 Geräten ein Komplett - Download (mit IEC - Programm und Kurve) durchgeführt werden.

	**Vorsicht!** Deaktivieren Sie vor dem Download der Konfiguration den Antrieb! **Beachten Sie!** Durch falsche Konfigurationseinstellungen besteht Gefahr beim Aktivieren des Antriebs. Sichern Sie deshalb den Verfahrbereich Ihrer Anlage besonders ab.

	**Mechanische Grenzwerte!** Beachten Sie die Grenzwerte der mechanischen Komponenten! Eine Missachtung der Grenzwerte kann zur Zerstörung der mechanischen Komponenten führen.

4.2 Signalquelle konfigurieren

In diesem Kapitel finden Sie

4.2.1. Signalquelle des Lastgebersystems

Konfiguration der **Lastregelung** (siehe Seite 158) (Dual Loop Option)

4.2.2. Signalquelle für Gearing wählen

In diesem Kapitel finden Sie

Hier wird die Signalquelle für die Bewegungsfunktion "Gearing" (Elektronisches Getriebe) konfiguriert.
Zur Auswahl stehen:

Signalquelle Gearing

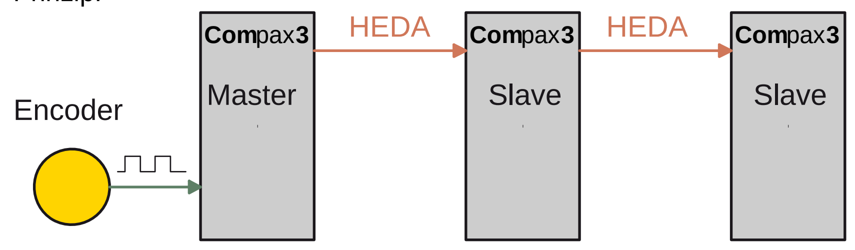
- der Echtzeitbus HEDA (M10 oder M11 - Option) direkt von einer Compax3 Masterachse
- ein Encodersignal A/B 5V
- ein Schritt / Richtunssignal 5V
- eine Geschwindigkeit als Analogwert +/-10V oder
- SSI-Geber (X11)

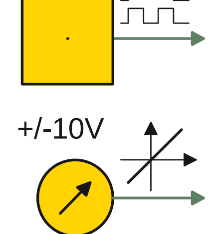
HEDA Betriebsart: HEDA-Master

Unter Signalquelle Gearing muss dazu "Nicht konfiguriert" eingestellt sein!

Wird eine vorhandene HEDA - Option (M10 oder M11) nicht als Signalquelle verwendet, dann können Sie über den HEDA (HEDA Master) folgende Signale für eine Slave - Achse übertragen :

- Positionssollwert (Objekt 2000.1)
- Positionsistlage (Objekt 2200.2)
- Positionssollwert des Virtueller Masters (Objekt 2000.2)
- Externer Positionswert (Objekt 2020.1)
  Über Analogkanal 0 (X11/9 und X11/11), Encoder-Eingang oder Schritt / Richtungs - Eingang im Master eingelesenes Signal.
  Prinzip:







Achtung bei Konfigurations - Download bei Master - Slave Kopplungen (Elektronisches Getriebe, Kurvenscheibe)

Schalten Sie vor dem Konfigurations - Download Compax3 in den stromlosen Zustand: Master- und Slaveachse

4.2.2.1 Signalquelle HEDA

Signalquelle ist eine Compax3 - Masterachse, in welcher die HEDA - Betriebsart "HEDA - Master" eingestellt ist.
Geben Sie neben der gewünschten Fehlerreaktion eine individuelle HEDA - Achsadresse im Bereich von 1 ...32 ein.

Hier wird der Maßbezug zur Masterposition hergestellt.

Compax3 T30 / T40
HEDA-Master
Channel 1 1)
Channel 2
Channel 3
Channel 4
Compax3 T11 / T30 / T40
Channel 1
HEDA-Slave
Configuration: Signal Source: HEDA
2)

Die Positionswerte werden über Kanal 1 übertragen.

1) Wählen Sie am Compax3 HEDA - Master den zu übertragenden Positionswert aus (Positionssollwert, Positionsistwert, Externer Positionswert oder Positionswert des Virtuellen Masters)).

2) Indem Sie unter "Konfiguration: Signalquelle konfigurieren: HEDA" die Quelle angeben, werden die meisten Bezugswerte voreingestellt.

- Standard Quelle
  Positionswert von rotativem Antrieb
  Weg pro Motorumdrehung der Masterachse Zähler
  Mit Nenner = 1 kann der Wert direkt eingegeben werden.
  Bei nicht-ganzzahligen Werten kann durch ganzzahlige Angabe von Zähler und Nenner langfristiger Drift vermieden werden.
- Positionswert Virtueller Master von Compax3 T40
- Positionswert linearer Motor (mm)
  Geben Sie die Pitchlänge in mm an
- Positionswert linearer Motor (inch)
  Geben Sie die Pitchlänge in inch an
- Positionswert Hydraulik-Zylinder - linearer Geber (metrisch)
  Von Compax3F
- Positionswert Hydraulik-Zylinder - linearer Geber (imperial)
  Von Compax3F
- Positionswert Hydraulik-Zylinder - rotativer Geber
  Von Compax3F

1) Wählen Sie am Compax3 HEDA - Master den zu übertragenden Positionswert aus (Positionssollwert, Positionsistwert, Externer Positionswert oder Positionswert des Virtuellen Masters)).
Bei Bedarf kann die eingelesene Drehrichung der Masterachse gedreht werden.

4.2.2.2 Encoder A/B 5V, Schritt / Richtung oder SSI - Geber als Signalquelle

Achtung!

- Die Encodernachbildung (A/B) ist nicht gleichzeitig mit dem Encoder - Eingang, der SSI-Schnittstelle oder dem Schritt-/Richtungs-Eingang möglich.
  Hier wird jeweils die gleiche Schnittstelle eingesetzt.
- Eine im C3 ServoManager konfigurierte Drehrichtungsumkehr wirkt sich nicht auf die Encodernachbildung aus.
  Die Drehrichtung der Encodernachbildung kann jedoch über die Geberrichtung im MotorManager geändert werden.

Der Maßbezug zum Master wird über folgende Eingabewerte hergestellt:

- Weg pro Motorumdrehung (oder Pitch bei Linearmotoren) der Masterachse Zähler
  Mit Nenner = 1 kann der Wert direkt eingegeben werden.
  Bei nicht-ganzzahligen Werten kann durch ganzzahlige Angabe von Zähler und Nenner langfristiger Drift vermieden werden.
- Weg pro Motorumdrehung (oder Pitch bei Linearmotoren) Masterachse Nenner
- Inkremente pro Umdrehung der Masterachse

Bei Bedarf kann die eingelesene Drehrichung der Masterachse gedreht werden.

Beispiel: Elektronisches Getriebe mit Lageerfassung über Encoder

Bezug zur Masterachse

Über die Inkremente pro Umdrehung und den Weg pro Umdrehung der Masterachse (entspricht einem Messradumfang) wird der Bezug zur Masterachse hergestellt.
Es gilt:

$$\text{MasterPos} = \frac{\text{Master_I}}{\text{I_M}} * \frac{\text{Weg pro Umdrehung Masterachse Zähler}}{\text{Weg pro Umdrehung Masterachse Nenner}} \quad (1)$$

MasterPos: Masterposition
Master_I: Eingelesene Master - Inkremente
I_M: Inkremente pro Umdrehung der Masterachse

Externe Signalquelle

Encoder mit 1024 Inkrementen pro Master - Umdrehung und einem Massradumfang von 40mm.

Einstellungen:

Weg pro Umdrehung Masterachse Zähler = 40
Weg pro Umdrehung Masterachse Nenner = 1
Imkremente pro Umdrehung Masterachse = 1024

Konfigurieren - Wizard:

Bezugssystem Slave Achse: Maßeinheit [mm]
Weg pro Umdrehung Zähler = 1
Weg pro Umdrehung Nenner = 1

Gearing:

Gearing Zähler = 2
Gearing Nenner = 1

Daraus ergeben sich folgende Zusammenhänge:

Bewegt sich das Messrad um 40mm (1 Master - Umdrehung) dann fährt die Slaveachse 80mm.

$$\text{Slave - Einheit} = \text{MasterPos} * \frac{\text{Gearing Zähler}}{\text{Gearing Nenner}} \quad (2)$$

(1) in (2) eingesetzt und mit Zahlenwerten ergibt sich bei 1024 eingelesenen Inkrementen (= 1 Master - Umdrehung):

$$\text{Slave - Einheit} = 1024 * \frac{1}{1024} * \frac{40\text{mm}}{1} * \frac{2}{1} = 80\text{mm}$$

Master - Position = +40mm => Slave - Position = +80mm

Strukturbild:

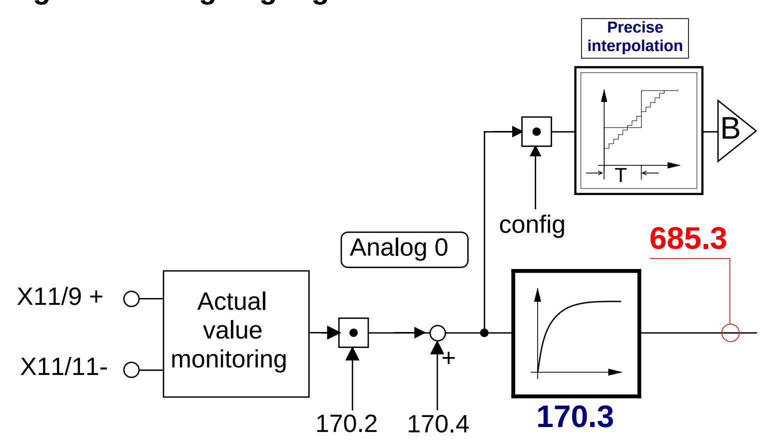


MD: Vorschub der Masterachse
SD: Vorschub der Slaveachse

4.2.2.3 +/-10V analoger Geschwindigkeitssollwert als Signalquelle

Über Analogkanal 0 (X11/9 und X11/11) wird die Geschwindigkeit des Masters eingelesen.
Aus diesem Wert wird intern eine Position abgeleitet, aus welcher entsprechend dem Übersetzungsverhältnis die Bewegung des Antriebs abgeleitet wird.
Ohne Begrenzungseffekt gilt:
Geschwindigkeit des Masters * (Gearing Zähler / Gearing Nenner) = Geschwindigkeit des Slaves

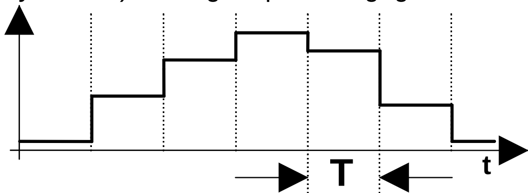
Signalaufbereitung des Analogeingangs 0



B: **weiterführendes Strukturbild** (siehe Seite 230)
Mit der Geschwindigkeit bei 10V wird der Bezug zum Master hergestellt.
Bei Bedarf kann die eingelesene Drehrichung der Masterachse gedreht werden.

Zeitraster Signalquelle Master

Durch Mittelwertbildung und anschließendem Filter (Interpolation) können Sprünge vermieden werden, die durch diskrete Signale entstehen.
Ist das externe Signal analog, so ist hier keine Eingabe notwendig (Wert = 0).
Bei diskreten Signalen, z. B. von einer SPS, wird hier die Abtastzeit (oder Zykluszeit) der Signalquelle angegeben.



Diese Funktion ist nur bei Verwenden der analogen Schnittstelle +/-10V vorhanden!

4.3 Lastregelung

In diesem Kapitel finden Sie

Über ein zusätzliches Gebersystem zur Erfassung der Istposition der Last lässt sich eine Lastregelung aktivieren.
Damit können z. B. Schlupf zwischen Material und Walze oder Nichtlinearitäten der Mechanik kompensiert werden.
Die Lastposition wird auf die vorgegebene Sollposition eingestellt.

Bitte beachten Sie:

- Diese Funktion steht nicht zur Verfügung bei den Gerätereihen C3I10T10 und C3I11T11.
- Als Gebersignal wird **Encoder** (siehe Seite 373) mit Spur A/B, Schritt/Richtungssignal oder SSI - Geber unterstützt.
- Diese Regelungsstruktur verbessert die stationäre Genauigkeit an der Last nach dem Abklingen sämtlicher Regelbewegung.
  Eine Steigerung der dynamischen Genauigkeit (schnelleres Einschwingverhalten) ist mit der Strukturvariante "Lastregelung" im allgemeinen nicht erreichbar.

Angaben zum SSI - Geber

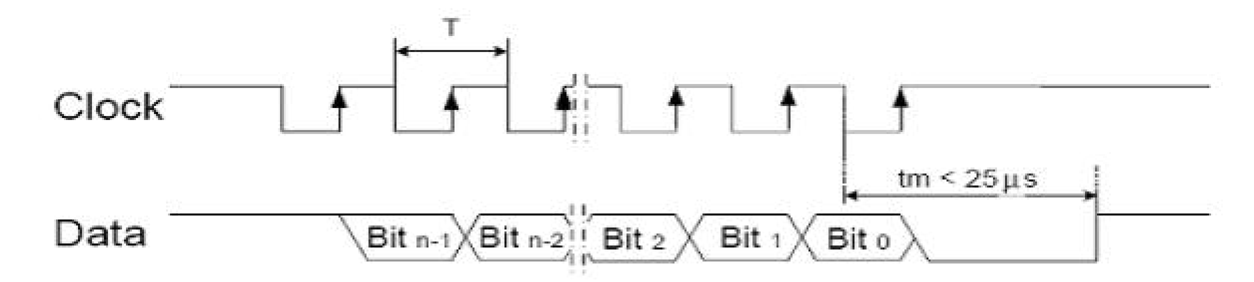
- Bei Multiturn: Anzahl Geberumdrehungen mit Absolutbezug
- Wort-Länge: Gibt die Telegrammlänge des Sensors an.
- Baudrate/Takt: Max. Übertragungsrate des Weg-Mess-Systems.
- Graycode: Sensor Graycode-codiert ja / nein (bei nein binärcodiert).

Hinweis:

Die Absolutlage wird nicht ausgewertet!
Sie steht in den Objekten 680.24 (Lastposition) und 680.25 (Masterposition) zur Verfügung (C3T30, C3T40).

Allgemeine Anforderung an unterstützte SSI-Geber

- Baudrate: 350k ... 5MBaud
- Wortlänge: 8 ... 32 Bit
- Binär- oder Graycode (Startwert = 0)
- Initialisierungszeit nach PowerOn: < 1,1s
- Signalaufbau:



Das höchswertige Bit muss grundsätzlich zuerst übertragen werden!
Achtung! Geber, bei denen die übertragenen Daten Fehler- oder Statusbits enthalten, werden nicht unterstützt!

- Beispiele für unterstützte SSI - Geber:
  - IVO / GA241 SSI;
  - Thalheim / ATD 6S A 4 Y1;
  - Hübner Berlin / AMG75;
  - Stegmann / ATM60 & ATM90;
  - Inducoder / SingleTurn: EAS57 & Multiturn: EAMS57

4.3.1. Konfiguration Lastregelung

Konfiguration im Wizard "Signalquelle konfigurieren" unter "Gebersystem Last":

- Durch Auswahl des Gebersignals wird die Erfassung aktiviert und die Signale stehen als **Statuswerte** (siehe Seite 160) zur Verfügung.
- Rotative oder lineare Geber werden unterstützt.
- Eingabewerte bei rotativem Geber:
  - Inkremente pro Geberumdrehung (physikalisch, ohne Vervierfachung)
  - Richtungsumkehr
    Achtung! Bei falschem Richtungssinn und aktiver Lastregelung erhalten Sie eine Mitkopplung; der Motor beschleunigt ungeregelt.
    Abhilfe: Bevor die Lastregelung aktiviert wird die Signale mit Hilfe der **Statuswerte** (siehe Seite 160) prüfen sowie durch Konfiguration einer "Maximalen Differenz zur Motorposition" (O410.6) einen falschen Richtungssinn absichern.
  - Lastweg pro Geberumdrehung: dient zum Herstellen des Maßbezugs zwischen Last- und Motorposition.
    Durch Eingabe von Zähler und Nenner ist der Wert sehr exakt konfigurierbar.
- Eingabewerte bei linearem Geber
  - Geberauflösung (physikalisch, ohne Vervierfachung)
    Positionsdifferrenz, die einer Periodendauer des Gebersignals entspricht.
  - Richtungsumkehr
    Achtung! Bei falschem Richtungssinn und aktiver Lastregelung erhalten Sie eine Mitkopplung; der Motor beschleunigt ungeregelt.
    Abhilfe: Bevor die Lastregelung aktiviert wird die Signale mit Hilfe der **Statuswerte** (siehe Seite 160) prüfen sowie durch Konfiguration einer "Maximalen Differenz zur Motorposition" (O410.6) einen falschen Richtungssinn absichern.
  - Normierungsfaktor zum zusätzlichen Anpassen des Gebersignals (in der Regel nicht erforgerlich = 1)
- Maximale Differenz zur Motorposition
  Bei Überschreitung dieses Wertes meldet Compax3 **Fehler 7385hex** (siehe Seite 160) (29573dez)
- Eingriffsbegrenzung (O2201.13 in % der Bezugsdrehzahl bzw. Bezugsgeschwindigkeit)
  nur aktiv bei abgeschaltetem I-Anteil des Lagereglers (O2200.25 = 0)
  Um den Eingriff der Lagekorrektur zu begrenzen, können Sie mit dieser Eingabe den aus der Lagedifferenz resultierenden Drehzahlkorrekturwert begrenzen. Dies kann vor allem in der Beschleunigungphase sinnvoll sein, wenn durch zu großer Korrekturdrehzahlen das Material durchrutscht.
- Lastregelung aktivieren / deaktivieren

Achtung!
Die Lastregelung ist nach dem Konfigurationsdownload sofort aktiv! Deshalb nur aktivieren, wenn zuvor das Lastlagesignal (Skalierung, Richtung, Wertigkeit) überprüft wurde.

Abgleich der Lastregelung:

Bei folgenden Betriebsbedingungen erfolgt ein **Abgleich der Positionswerte** von Motor und Last (Lastposition = Motorposition):

- Während einer **Maschinennull-Fahrt** ist die Lastregelung deaktiviert, bis der Positionswert 0 (definiert über den Maschinennull-Offset) angefahren wurde. Anschließend erfolgt ein Abgleich der Positionswerte und die Lastregelung wird aktiviert.
- Nach dem Einschalten von Compax3.
- Bei Beschreiben von Objekt 2201.2 mit "1".
- Beim Aktivieren der Lastregelung.

Endlosbetrieb

Bei Endlosbetrieb (Objekt 1111.8 <> 0) erfolgt bei jedem neuen Positionierbefehl ein Abgleich der Positionswerte von Motor und Last (Lastposition = Motorposition). Anwendung: z.B. beim Walzenvorschub

4.3.2. Fehler: Positionsdifferenz zwischen Last- und Motorfeedback zu groß

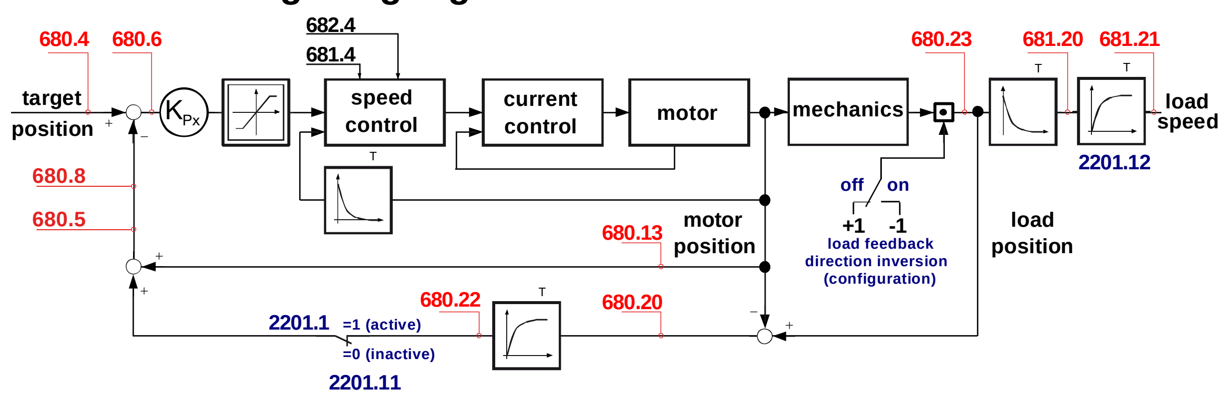
Die (ungefiltete) Positions-Differenz zwischen Motorfeedback und Lastgeber hat die "Maximale Differenz zur Motorposition" (O410.6) betragsmäßig überschritten. Die Aufschaltung der Lastposition im Lageregler wird deaktiviert.
Um die Funktion (nach Beseitigung der Fehlerursache) wieder zu reaktivieren gibt es folgende Möglichkeiten:

- Funktion in der Konfiguration aktivieren und Konfigurationsdownload durchführen bzw. Beschreiben von O2201.1 mit True (-1)
- Ein Quit und/oder Homing (Funktion wird nach der MN-Fahrt wieder wirksam) durchführen.

Achtung!

Die Lagedifferenz wird mit dem erneuten Zuschalten auf Null abgeglichen, d.h. der ursprüngliche Lagebezug geht verloren. Deshalb wird in diesem Fall das erneute Anfahren des Referenzpunktes empfohlen (MN-Fahrt bzw. Homeing).

4.3.3. Lastregelung Signalbild



Beschreibung der Objekte (siehe Seite 303)

4.4 Optimierung

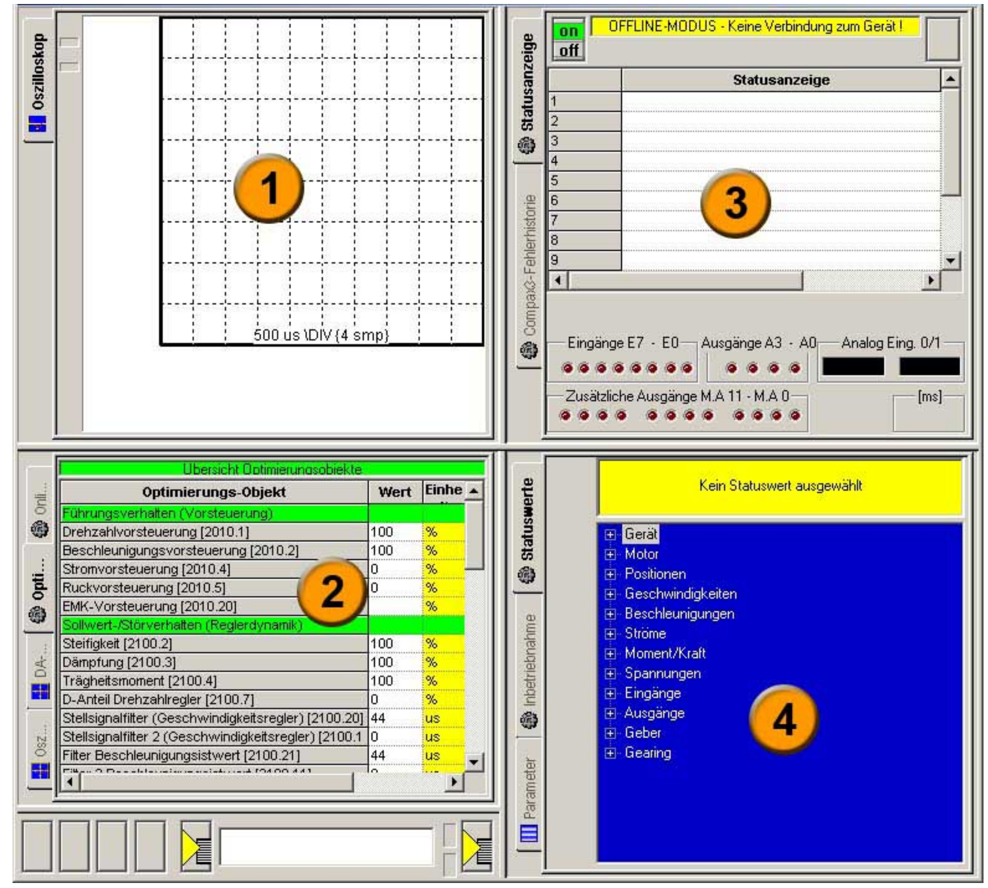
- Wählen Sie in der Baumstruktur den Eintrag **"Optimierung"** aus.
- Starten Sie durch einen Klick auf den Button **"Start Optimierung"** das Optimierung - Fenster.

In diesem Kapitel finden Sie

4.4.1. Optimierungs - Fenster

Aufbau und Funktionen des Optimierungs - Fensters

Aufteilung	Funktionen (TABs)
Fenster 1:	◆ **Oszilloskop** (siehe Seite 162)
Fenster 2:	◆ Optimierung: Regleroptimierung
	◆ **D/A-Monitor** (siehe Seite 307): Ausgabe von Statuswerten über 2 Analog-Ausgänge
	◆ Oszilloskop-Einstellungen
Fenster 3:	◆ Statusanzeige
	◆ Compax3-Fehlerhistorie
Fenster 4:	◆ Statuswerte
	◆ Inbetriebnahme: **Inbetriebnahmemode** (siehe Seite 234) mit **Lastidentifikation** (siehe Seite 236)
	◆ Parameter für Inbetriebnahme, Testbewegungen (relative & absolute) und für die Lastidentifikation.



4.4.2. Oszilloskop

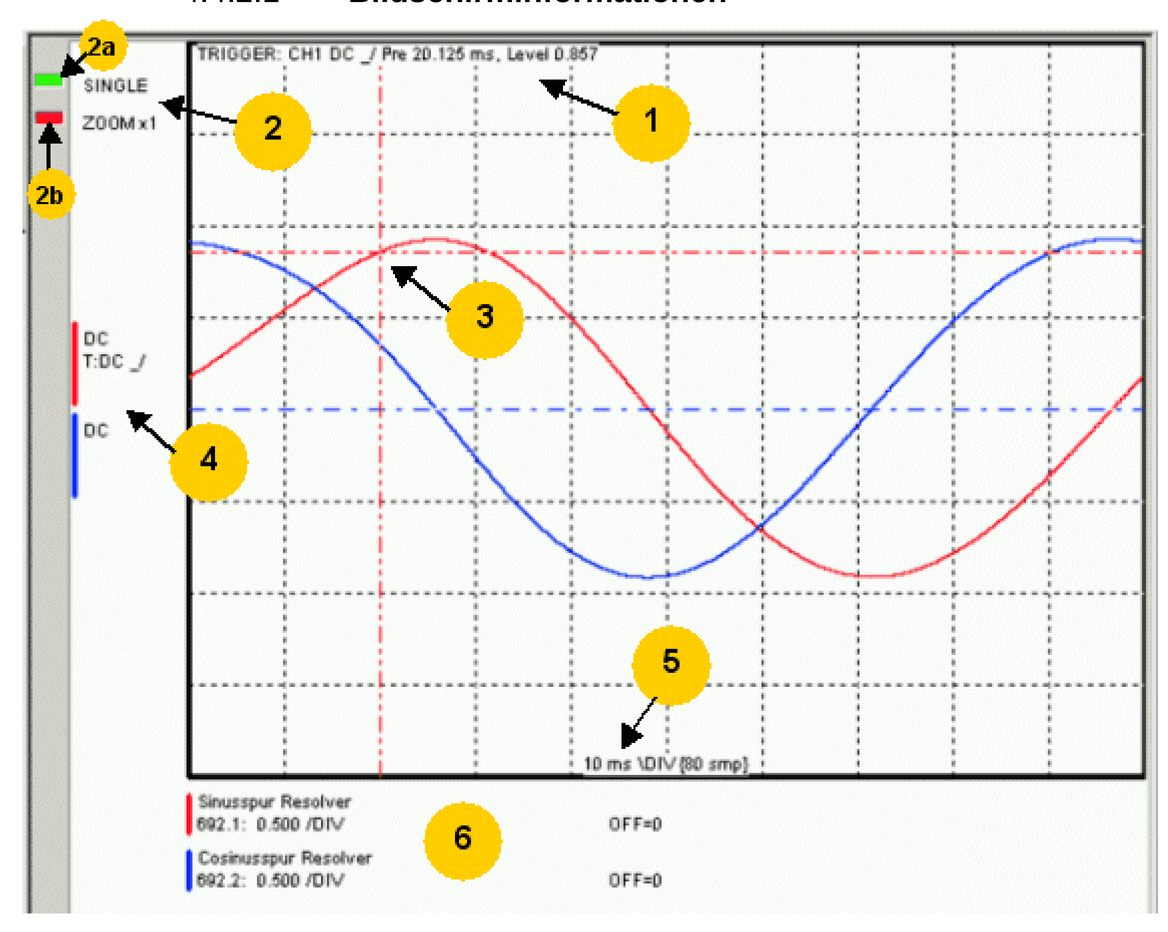
Bei der integrierten Oszilloskop - Funktion handelt es sich um ein 4 - Kanal Oszilloskop zur Darstellung und Messung von Signalabbildern (digital ind analog) bestehend aus einer grafischen Anzeige und einer Bedienoberfläche.

Besonderheit:

Im Single - Mode können Sie nach dem Aktivieren der Messung den ServoManager schließen und den PC von Compax3 abhängen und später die Messung in den ServoManager laden)

In diesem Kapitel finden Sie

4.4.2.1 Bildschirminformationen

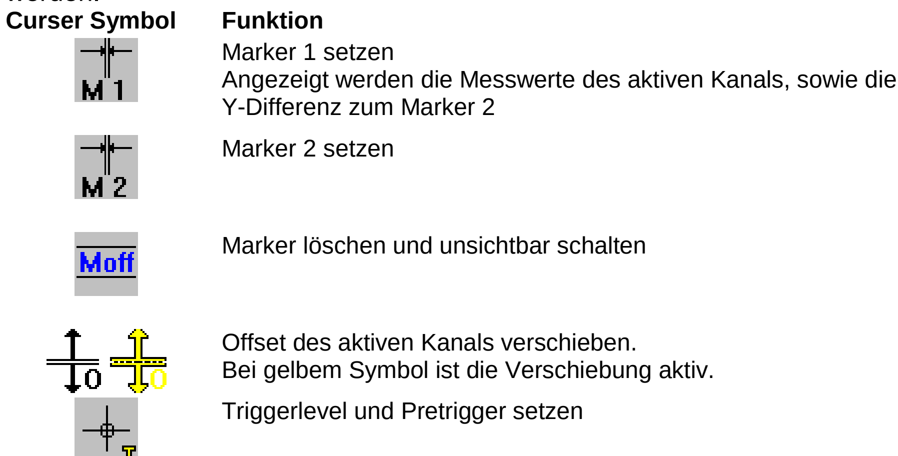


1: Anzeige der Triggerinformationen
2: Anzeige der Betriebsart und der Zoom-Einstellung
- **2a:** Grün zeigt, dass ein Messvorgang aktiv ist (durch Klick kann hier eine Messung gestartet bzw. gestoppt werden).
- **2b:** Aktiver Kanal: durch Klick kann hier der aktive Kanal sequenziell gewechselt werden (nur bei gültiger Signalquelle).

3: Triggerpunkt bei Betriebsart Single und Normal
4: Kanalinformation: Darstellungsart und Triggereinstellung; Wahl des aktiven Kanals
5: X-DIV: Eingestellte X - Ablenkung
6: Einzelne Kanalquellen

Cursormodi- /Funktionen

Je nach Betriebsart, sind innerhalb des OSZI - Bildschirms unterschiedliche Cursor-Funktionen verfügbar.
Die Funktionen können durch Drücken der rechten Maustaste sequentiell geändert werden.



Curser Symbol	Funktion
M 1	Marker 1 setzen Angezeigt werden die Messwerte des aktiven Kanals, sowie die Y-Differenz zum Marker 2
M 2	Marker 2 setzen
Moff	Marker löschen und unsichtbar schalten
	Offset des aktiven Kanals verschieben. Bei gelbem Symbol ist die Verschiebung aktiv.
	Triggerlevel und Pretrigger setzen

In der Betriebsart ROLL stehen Marker – Funktionen und Trigger-Level / -Position setzen nicht zur Verfügung.

4.4.2.2 Bedienoberfläche

In diesem Kapitel finden Sie

1: **Betriebsarten - Umschalter** (siehe Seite 164) (Single / Normal / Auto / Roll)
2: **Zeitbasis einstellen** (siehe Seite 164)
3: Messung Starten / Stoppen (Voraussetzungen sind gültige Kanalquellen und evtl. gültige Triggereinstellungen.)
4: **Kanal einstellen** (siehe Seite 165) (Kanäle 1 ...4)
5: **Sonderfunktionen** (siehe Seite 166) (Farbeinstellung; speichern von Einstellungen und Messwerten)
6: Messung aus Compax3 laden: im Single - Mode können Sie nach dem Aktivieren der Messung den ServoManager schließen und den PC von Compax3 abhängen und später die Messung hier hochladen.
7: **Triggerung einstellen** (siehe Seite 166)
8: Oszi - Darstellung in Zwischenablage kopieren
9: Zoom der Oszi - Darstellung (1, 2, 4 8, 16 - fach) mit der Möglichkeit das Zoom - Fenster zu verschieben (<,>)

Umschalter Oszi Betriebsart:

Umschalter Oszi Betriebsart:

SINGLE

Auswahl der gewünschten Betriebsart: SINGLE, NORMAL, AUTO und ROLL durch Anklicken dieser Schaltfläche.
Die Änderung der Betriebsart ist auch während eines Messvorganges zulässig. Die aktuelle Messung wird abgebochen und mit den geänderten Einstellungen erneut gestartet.
Folgende Betriebsarten sind möglich:

Betriebsart	Kurzbeschreibung
SINGLE	Einzelmessung von 1-4 Kanälen mit Trigger auf einen frei wählbaren Kanal
NORMAL	Wie Single, nur das nach jedem Triggerereignis die Messung erneut gestartet wird.
AUTO	Kein Trigger. Andauernde Messwertaufnahme mit der gewählten Abtastzeit bzw. XDIV – Einstellung
ROLL	Kontinuierliche Messwertaufnahme von 1 .. 4 Kanälen mit wählbarer Abtastzeit und einer Speichertiefe von 2000 Messwerten je Kanal.

Bei SINGLE / NORMAL / AUTO erfolgt die Messung in Compax3 und wird abschließend in den PC geladen und dargestellt.
Bei ROLL werden die Messwerte kontinuierlich in den PC geladen und dargestellt.

Einstellung der Zeitbasis XDIV

Einstellung der Zeitbasis XDIV



Abhängig von der gewählten Betriebsart kann mittels den Pfeiltasten die Zeitbasis verändert werden.

Für die Betriebsart SINGLE, NORMAL und AUTO sind folgende XDIV Zeit-Einstellungen möglich:

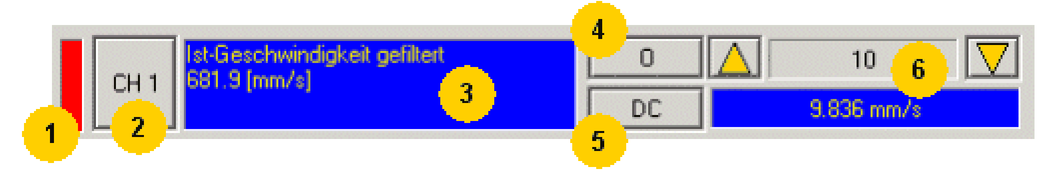
XDIV	Abtastzeit	Samples DIV/GESAMT	Messdauer
0,5 ms	125 us	4/40	5 ms
1,0 ms	125 µs	8/80	10 ms
2,0 ms	125 µs	16/160	20 ms
5,0 ms	125 µs	40/400	50 ms
10,0 ms	125 µs	80/800	100 ms
20,0 ms	1 ms	20/200	200 ms
50,0 ms	1 ms	50/500	500 ms
100,0 ms	2 ms	50/500	1 s
200,0 ms	2,5 ms	80/800	2 s
500,0 ms	10 ms	50/500	5 s
1s	12,50 ms	80/800	10 s
2s	25,00 ms	80/800	20 s
5s	62,50 ms	80/800	50s
10s	125,00 ms	80/800	100 s

Für die Betriebsart ROLL sind fogende XDIV Zeit-Einstellungen möglich:

XDIV	Abtastzeit	Samples DIV/GESAMT
400 ms	2 ms	200/2000
1 s	5 ms	200/2000
2 s	10 ms	200/2000
4 s	20 ms	200/2000
10 s	50 ms	200/2000
20 s	100 ms	200/2000
40 s	200 ms	200/2000
100 s	500 ms	200/2000
200 s	1 s	200/2000

Die Änderung der Zeitbasis ist auch während eines OSZI-Messvorganges zulässig. Allerdings wird die aktuelle Messung abgebochen und mit den geänderten Einstellungen erneut gestartet.

Einstellungen für Kanäle 1..4



1: Kanalfarbe wählen

2: Menü für kanalspezifische Einstellungen öffnen

- **Setze Kanal CH 1..4 zurück:** alle Kanal - Einstellungen werden gelöscht. Bitte Beachten: Kanäle können nur aufeinander folgend mit Quellen befüllt werden. Zum Beispiel ist das Starten einer Messung für die nur Kanal 2 eine Signalquelle hat nicht möglich!
- **Kanalfarbe auswählen:** Hier kann die Farbe des Kanals gewechselt werden.
- **Kanal aus-/einblenden:** Darstellung des Kanals ausblenden bzw. wieder einblenden.
- **Logik Anzeigemaske ändern:** Bits bei Logikdarstellung maskieren.
- **Autoskalierung:** Berechnung von YDIV und Offset: Das Programm berechnet die besten Einstellungen für YDIV und Kanaloffset um den kompletten Signalverlauf optimal darzustellen.

3: Eingestellte Signalquelle mit Objekt - Name, - Nummer und evtl. Einheit

- Quelle definieren: Ziehen Sie mit der Maus (Drag & Drop) das gewünschte Status - Objekt aus dem Fenster "Statuswerte" (rechts unten) in diesen Bereich.
  Mehrachsoszilloskop bei Compax3M: wählen Sie neben dem Objekt auch das Gerät aus.

4: Kanaloffset auf 0 setzen

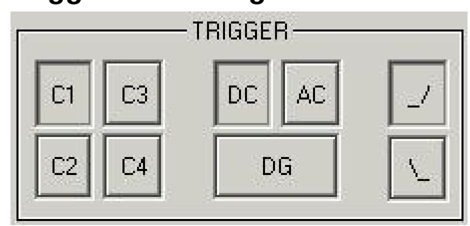
5: Kanaldarstellung auswählen (GND, DC, AC, DIG)

- **DC:** Darstellung der Messwerte mit Gleichanteil
- **AC:** Darstellung der Messwerte ohne Gleichanteil
- **DIG:** Darstellung der einzelnen Bits einer INT-Signalquelle.
  Die angezeigten Bits können durch die Logik-Anzeigemaske definiert werden.
- **GND:** Es wird ein Strich auf der Null-Linie gezeichnet.

6: Y-Verstärkung (YDIV) einstellen

Veränderung der Y-Verstärkung YDIV in den Stufen 1, 2, 5 über alle Dekaden.
Pfeil nach oben erhöht die YDIV, Pfeil nach unten verringert YDIV.
Der Standardwert ist 1 je DIV.
Angezeigt wird der Messwert des Kanals am Cursor-Kreuz.

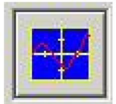
Triggereinstellungen



Triggerkanal wählen: Schaltflächen C1, C2, C3, C4
Triggermodus wählen: DC, AC, DG
Triggerflanke wählen: ansteigen_/ oder fallend _.

Der Pretrigger sowie der Triggerlevel wird durch Klicken des Triggercursors ( ) direkt in der OSZI-Darstellung gesetzt.

Sonderfunktionen



Menü mit Oszi-Sonderfunktionen wie Speichern und Laden von Einstellungen.

Funktionen:

- **Hintergrundfarbe auswählen:** Hintergrundfarbe den persönlichen Bedürfnissen anpassen.
- **Gridfarbe auswählen:** Gridfarbe den persönlichen Bedürfnissen anpassen.
- **Speichere OSZI Einstellungen in Datei:** Die Einstellungen können in eine Datei auf einem beliebigen Laufwerk gespeichert werden. Die Dateiendung lautet *.OSC .
- Das Format entspricht einer INI-Datei und wird im Anhang vorgestellt.
- **Öffne OSZI Einstellung aus Datei:** Laden einer gespeicherten Einstellungsatzes. Die Dateiendung lautet *.OSC .
- **Speichere OSZI Einstellungen im Projekt:** Es können bis zu vier OSZI_Einstellungs-Sätze im aktuellen C3 ServoManager Projekt gespeichert werden.
- **Öffne OSZI Einstellungen aus Projekt:** Wenn Einstellungen im Projekt gespeichert wurden, können diese auch wieder eingelesen werden.
- **Speichere OSZI Messung in Datei:** Entspricht dem Speichern der Einstellung nur das zusätzlich noch die Messwerte der Messung mitgespeichert werden. Es können so Messungen komplett mit Einstellungen gespeichert und wieder gelesen werden. Die Dateiendung lautet *.OSM.
- **Exportiere Messwerte in CSV-Datei:** z.B. zum Einlesen in Excel.

4.4.2.3 Beispiel: Oszilloskop einstellen

SINGLE-Messung mit 2 Kanälen und Logiktrigger auf digitale Eingänge

Die Reihenfolge der Schritte ist nicht zwingend notwendig, dienen aber zum besseren Verständnis.
Generell können während einer laufenden Messung alle Einstellungen verändert werden. Dies führt automatisch zum Abbruch der laufenden Messung und anschliessend zum Start der Messung mit den neuen Einstellungen.

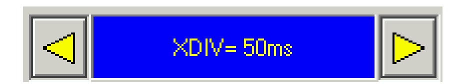
Annahme: Eine Testbewegung im Inbetriebnahme Modus ist aktiv.

1.) OSZI-Betriebsart wählen





2.) Zeitbasis XDIV wählen



3.) Kanal 1 Signalquelle Digitale Eingänge 120.2 aus Statusbaum mit Drag & Drop auswählen

4.) Kanal 2 (hier Ist-Geschwindigkeit gefiltert) mittels ”Drag and drop” aus Statusbaum auswählen

5.) Trigger auf Kanal 1 und DG setzen.

Eingabe der Maske in HEX
Es soll auf Eingang E1 ansteigende Flanke getriggert werden.
BIT 0 (Wertigkeit 1) = E0
BIT 1 (Wertigkeit 2)= E1
BIT 2 (Wertigkeit 4)= E2 usw.

Trigger auf Eingang	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Triggermaske in hex	1	2	4	8	10	20	40	80

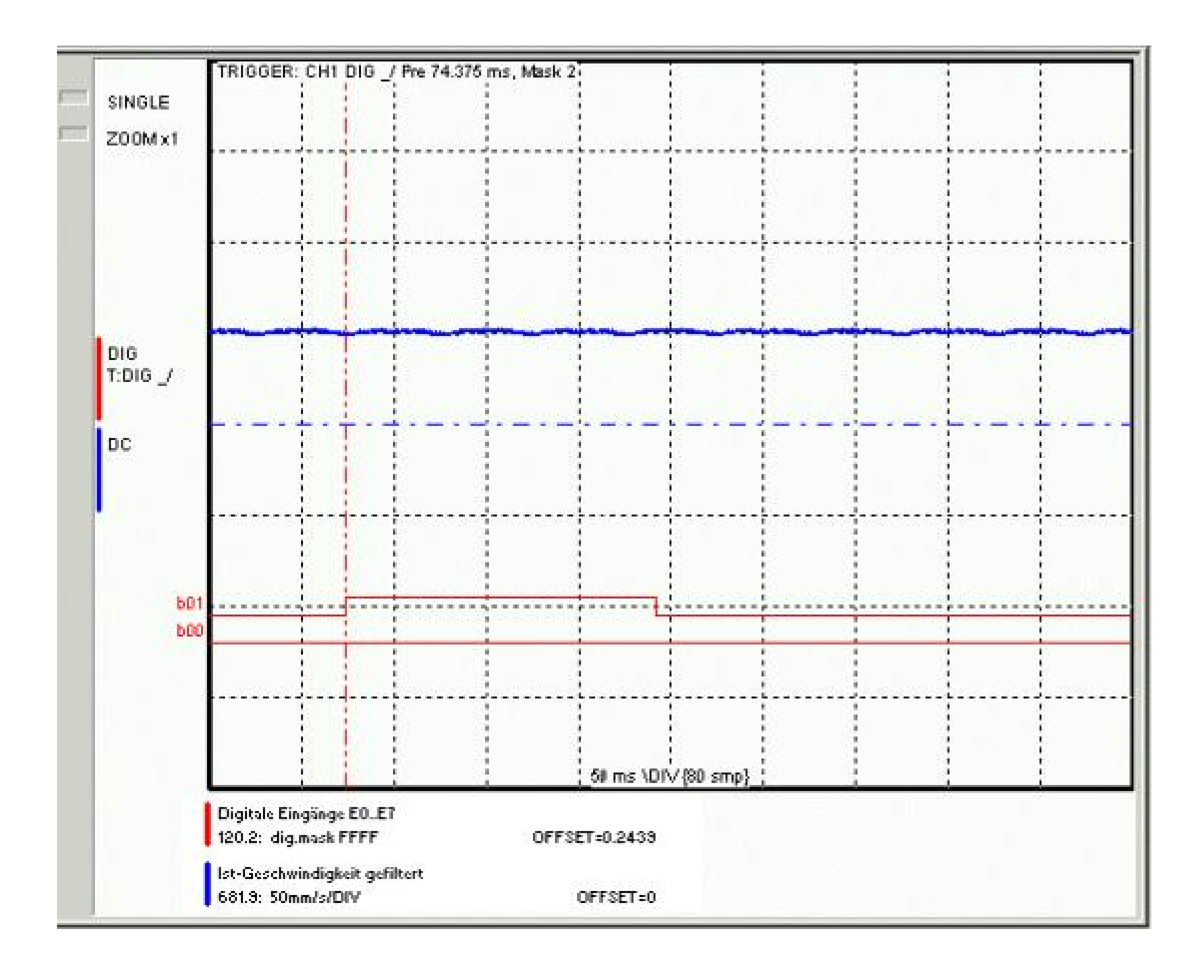
Die Masken können auch so kombiniert werden, dass der Trigger nur dann aktiviert wird, wenn mehrere Eingänge aktiv sind. Beispiel : Triggern auf E2 und E5 und E6 -> 4h + 20h +40h = 64h
Die Maske für Eingang E1 lautet in diesem Fall 2.
Ansteigende Flanke auswählen.
HINWEIS: Wird für einen Kanal die Triggermaske DG (Digital) gewählt, so wird die Darstellungsart des Triggerkanals automatisch auf die Darstellung DIG gesetzt.

6.) Messung Starten

7.) Pretrigger im OSZI-Fenster setzen

Hinweis: für den DIG-Trigger gibt es keinen Level. Die Ereignisseschwelle bestimmt die Maske
Wenn Triggerereignis auftritt, werden die Messewerte erfasst bis Messung abgeschlossen ist.
Danach werden die Messwerte aus dem Compax3 gelesen und dargestellt.
Die Anzeigemaske des Triggerkanals1 wurde noch nicht eingeschränkt, deshalb zeigt sie noch alle 16 Bitspuren (b0 .. b15) an. Um diese auf 8 Bitspuren einzuschränken ist über [CH1] das Menü für Kanal 1 aufzurufen und "Logik Anzeigemaske ändern [H]" auswählen.
Mit Maske FFh die Anzeigemaske auf 8 Bitspuren einschränken.
In der Anzeige werden jetzt die Bitspuren b0 bis b7 angezeigt:

Beispiel: Es soll nur b0 und b1 angezeigt werden: Die Anzeigemaske ist auf 03 zu setzen


TRIGGER: CH1 DIG _/ Pre 74.375 ms, Mask 2
SINGLE
ZOOM x1
DIG
T:DIG _/
DC
b01
b00
ms \DIV {80 smp}
Digitale Eingänge E0..E7
120.2: dig.mask FFFF
OFFSET=0.2439
Ist-Geschwindigkeit gefiltert
681.9: 50mm/s/DIV
OFFSET=0

4.4.3. Regleroptimierung

In diesem Kapitel finden Sie

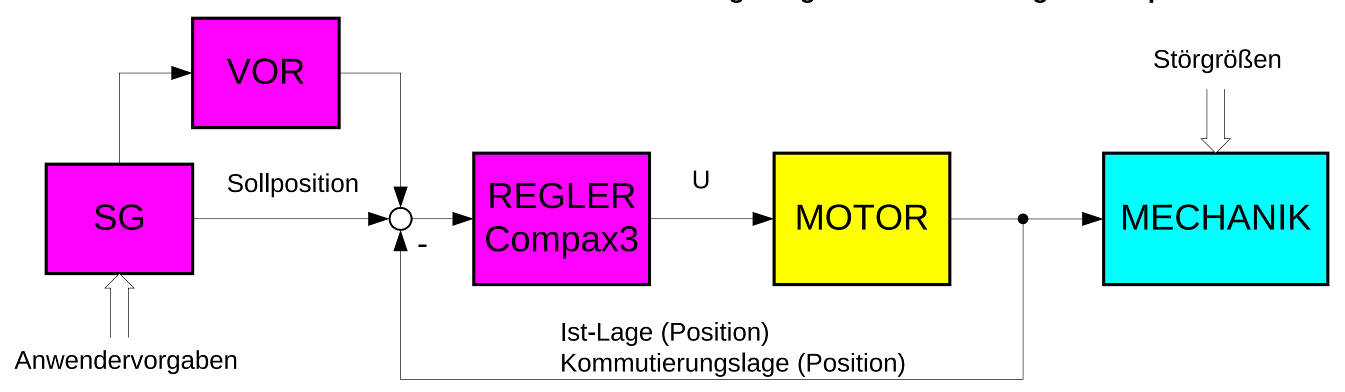
4.4.3.1 Einführung

In diesem Kapitel finden Sie

Grundsätzlicher Aufbau der Regelung mit Compax3

Compax3 ist ein intelligenter Servoantrieb für unterschiedliche Anwendungen und dynamischen Bewegungsabläufen.

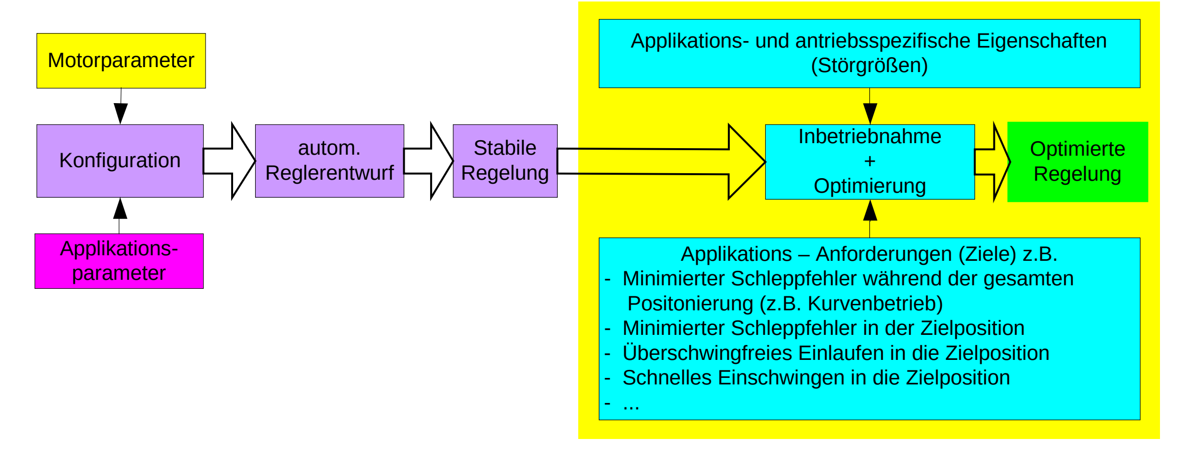
Grundsätzlicher Aufbau einer Regelung mit dem Servoregler Compax3



SG: Sollwertgenerator
VOR: Vorsteuerung

Wie in der obigen Abbildung dargestellt, werden die programmierten Bewegungsabläufe vom internen Compax3 - Sollwertgenerator erzeugt. Die Sollposition wird dem Positionsregler zur Verfügung gestellt und die weiteren Zustandsgrößen der Vorsteuerung, um den Schleppfehler so gering wie möglich zu halten.
Für die Regelung benötigt Compax3 einerseits die Ist-Lage und andererseits die Kommutierungslage, die den Bezug zwischen der mechanischen Geberlage und den Motormagneten darstellt.

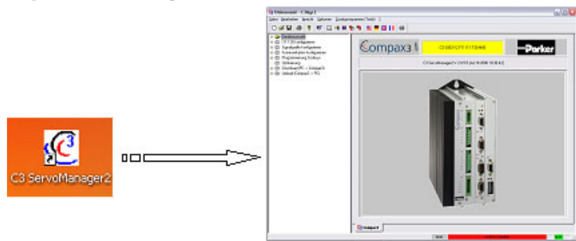
Vorgehen bei der Konfiguration, Inbetriebnahme und Optimierung



Übersicht der Vorgänge bei der Konfiguration und Inbetriebnahme des Antriebssystems Compax3

Aus den konfigurierten Motor- und Applikationsparametern wird mittels des automatischen Reglerentwurfes, der im Hintergrund abläuft, die Regler-Voreinstellung berechnet.
Diese Regler-Voreinstellung liefert im Normalfall eine stabile und robuste Regelung. Durch ständig wachsenden Applikationsanforderungen reicht jedoch diese Voreinstellung oft nicht aus, so dass eine weitere Optimierung des Regelverhaltens notwendig wird.
Diese Anleitung beschreibt die Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme und Optimierung von Compax3.
Um die Zusammenhänge und Wechselwirkungen besser verstehen zu können, werden im ersten Schritt die einzelne Zusammenhänge und physikalische Größen, die für die Konfiguration und Vorauslegung der Regelkreise notwendig sind, vorgestellt. In dem weiteren Verlauf der Dokumentation wird dann auf die im Servoregler implementierte Funktionsblöcke für die Optimierung, sowie das Inbetriebnahme Tool, eingegangen.

Software zur Unterstützung der Konfiguration, Inbetriebnahme und Optimierung



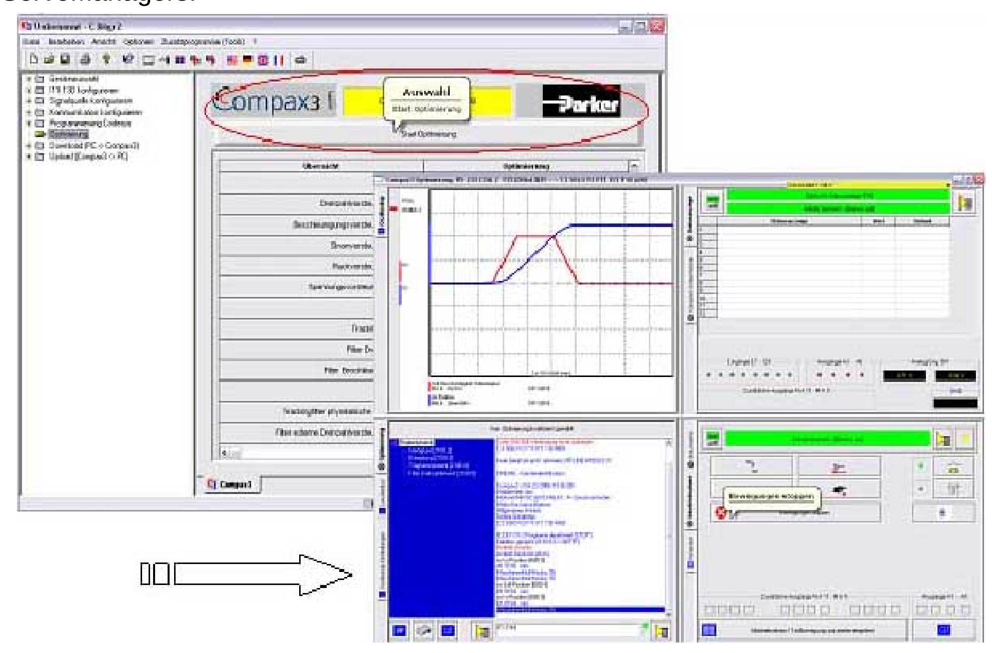
Die Eingabe der Motor- und Applikationsparameter erfolgt mit dem C3 ServoManager2 (C3Mgr2.exe):
Die Konfiguration benötigt:

Applikationsparameter

Die Eingabe der Applikationsparameter erfolgt wizardgeführt direkt im ServoManager.

Prüfen Sie die Eingaben und Defaultwerte sorgfältig, um Eingabefehler im Vorfeld erkennen zu können.

Nach dem Download der Konfiguration kann der Antrieb in Betrieb genommen und bei Bedarf optimiert werden. Öffnen Sie dazu das Optimierungsfenster des ServoManagers:

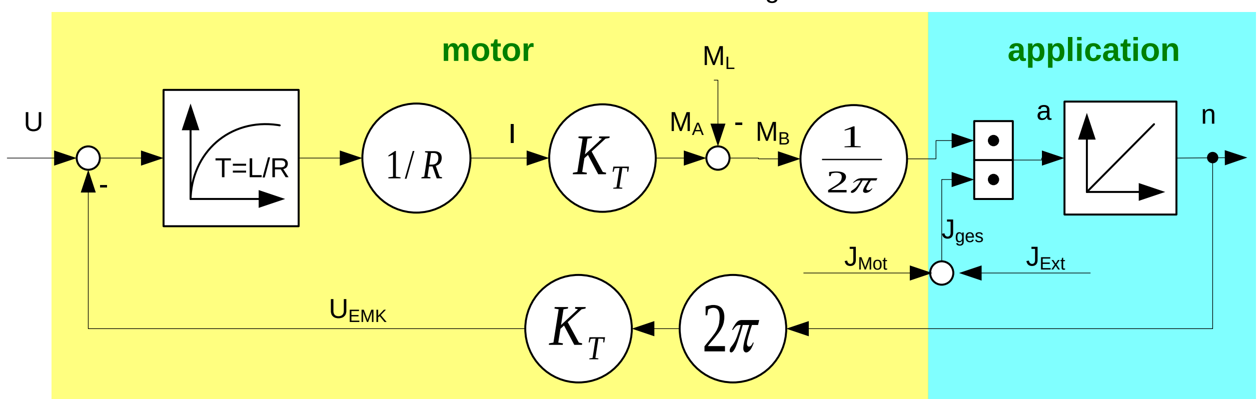


4.4.3.2 Konfiguration

In diesem Kapitel finden Sie

Regelstrecke

Für die Motoren wird die Kenntnis des mathematischen Modells vorausgesetzt.
Mathematisch idealisiertes Modell der Regelstrecke:



U:	Ansteuerspannung
U_{EMK}:	elektromagnetisch erzeugte Spannung imMotor
T:	elektrische Zeitkonstante der Motorwicklung
L:	Ständerinduktivität
R:	Ständerwiderstand
M_A:	Antriebsmoment des Motors
M_L:	Lastmoment
M_B:	Beschleunigungsmoment
I:	Iststrom effektiv (momentenbildend)
K_T:	Drehmomentkonstante
J_{mot}:	Massenträgheitmoment des Motors
J_{ext}:	externes Massenträgheitsmoment
J_{ges}:	Gesamtmassenträgheitsmoment
a:	Beschleunigung
n:	Drehzahl

Erläuterung:

Der Motor wird durch den Servoregler mit der Ansteuerspannung U angesteuert. Bei Bewegung des Motors wird eine innere Gegenspannung U_{EMK} induziert. Diese wirkt der Ansteuerspannung entgegen und wird deshalb im Motormodell abgezogen. Die Differenz steht zum Beschleunigen des Motors zur Verfügung.
Das Verzögerungsglied erster Ordnung stellt die verzögernde Eigenschaft der Motorwicklung dar mit der Zeitkonstanten T=L/R. Nach dem Ohmschen Gesetz ergibt sich ein Strom I=U/R.
Durch die Multiplikation des Stroms mit der Motor - Drehmomentkonstante K_T wird das Antriebsmoment des Motors gebildet. Diesem wirkt das Lastmoment der Arbeitsmaschine entgegen.
Das verbleibende Beschleunigungsmoment beschleunigt den Motor.
Die resultierende Beschleunigung ist vom Gesamtmassenträgheitsmoment (= Motor- + Lastträgheitsmoment) abhängig.
Die Integration der Beschleunigung (Summe der Beschleunigung über der Zeit) ergibt schließlich die Drehzahl des Motors, von welcher wiederum die Amplitude der induzierten EMK-Spannung abhängt.

Für die Regelung relevante Motorparameter

Alle Motorparameter, die für die Regelungsqualität von Bedeutung sind, werden im folgenden erläutert.
Die Eingabe der Motorparameter erfolgt wizardgeführt im MotorManager.

Elektromotorische Gegenkraft EMK

Ein unbestromter Synchronmotor induziert bei einer Ankerbewegung eine Induktionsspannung, die sogenannte EMK-Spannung.
Die EMK - Konstante (Motor - EMK) gibt an, wie groß die induzierte Spannung in Abhängigkeit von der Drehzahl ist.
Die EMK - Konstante entspricht der Motor-Drehmomentkonstante K_T, welche den Zusammenhang zwischen dem momentenbildenden Strom und dem Antriebsmoment wiedergibt, allerdings in einer anderen Einheit.
Die EMK-Spannung wirkt entgegen der Stellspannung des Servoreglers.
Da die Stellspannung des Reglers nicht unbegrenzt ist, muss berücksichtigt werden, dass der Antrieb bei hohen Drehzahlen und somit hoher EMK-Spannung in die Spannungsgrenze kommen kann.
Die EMK Konstante ist wichtig für den Entwurf der Drehzahlregelung.
Die Motor-EMK wird im Wizardfenster "Motorkenndaten" des MotorManagers eingegeben. Dabei sind verschiedene Einheiten wählbar. Beachten Sie die Angaben auf dem Motortypenschild.

Massenträgheit

Das Massenträgheitsmoment (Trägheitsmoment) ist ebenfalls ein wichtiger Motorparameter für den Entwurf des Drehzahlregelkreises. Für den Entwurf der Drehzahlregelung wirkt dieser Parameter zusammen mit dem externen Massenträgheitsmoment der Last. Die externe Last wird im C3 ServoManager eingegeben. Mit der Funktion des C3 ServoManagers "Lastidentifikation" lässt sich bei fehlender Kenntnis der Massenträgheit diese ggf. automatisch ermitteln.

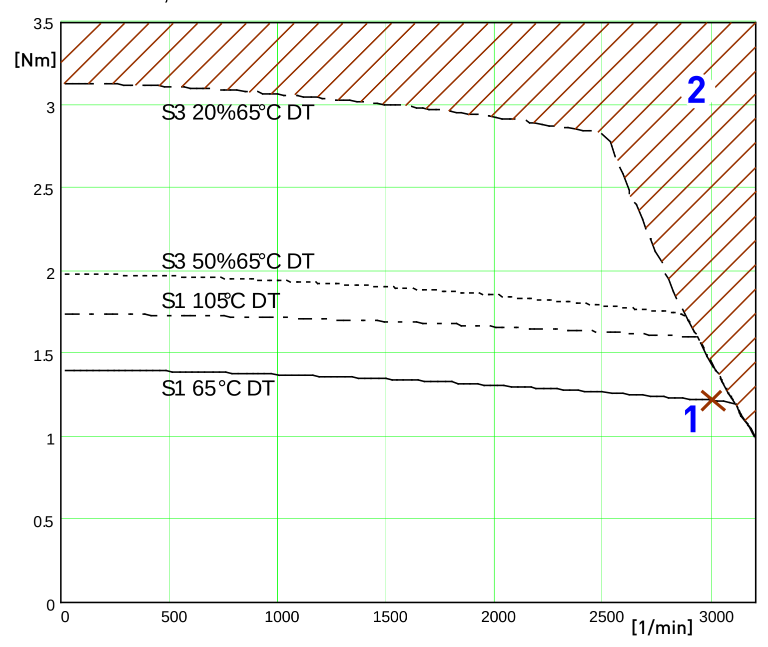
Nennpunktdaten

In diesem Kapitel finden Sie

Die Nennpunktdaten entnimmt man der Drehzahl - Moment Kennlinie des Motors.
Der vorgegebene Nennpunkt kann auf der 2. Wizardseite der C3 ServoManager - Konfiguration über "Bezugspunkt ändern aktivieren" über die Bezugsdrehzahl und den Bezugsstrom verändert werden.

Motorkennlinie eines synchronen Servomotors (Drehmoment über Drehzahl)

SMH 60 30 1,4 ...2ID...4: 3000min-1 bei 400VAC



1: Nennpunkt

2: Verbotener Bereich

Berechnung des Bezugsstroms aus der Kennlinie.

$$I = \frac{M[Nm]}{EMK} \bullet 85{,}5 = \frac{M[Nm]}{K_T}$$

oder für Linearmotoren

$$I = \frac{M[Nm]}{EMK\upsilon} \bullet \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{M[Nm]}{Kf}$$

Im MotorManager kann man denselben Motor für verschiedene Betriebsarten (230V, 400V und 480V) definieren, ohne mehrere Datensätze dafür erstellen zu müssen.

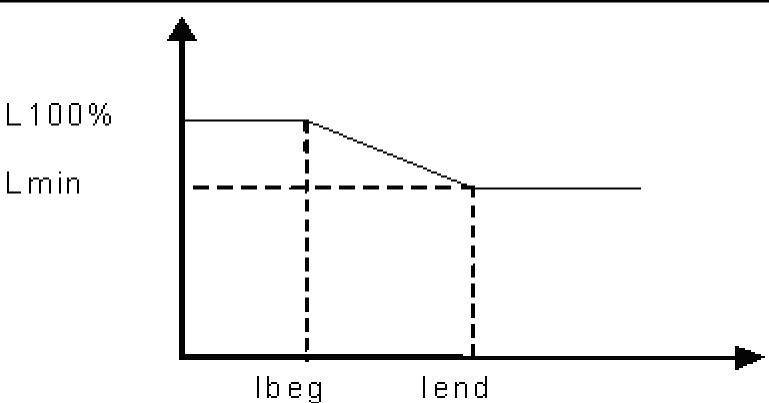
Weitere Parameter eines Motors sind:

- Stillstandstrom [mA_{eff}]
- Impulsstrom [in % vom Nennstrom]
  Der Impulsstrom kann für die Dauer der Impulsstromzeit von Compax3 gestellt werden (sofern der Gerätestrom dies zulässt). Durch den Impulsstrom steigt die thermische Impulsbelastung des Motors. Diese Impulsbelastung wird durch die i^2t - Überwachung im Compax3 überwacht.

Sättigungswerte

Ein Motor kann bei höheren Strömen Sättigungsverhalten aufgrund von Eisensättigung aufweisen. Dies bewirkt eine Abnahme der Wicklungsinduktivität bei höheren Strömen. Da der Induktivitätswert der Wicklung direkt in den P-Anteil des Stromreglers eingeht, ergibt sich im Sättigungsfall bei höheren Strömen ein zu schneller Stromregler. Diesem Verhalten kann mittels Sättigungswerten (wird im Wizardfenster "Motorkenndaten" des MotorManagers eingegeben) gegengesteuert werden.

Berücksichtigung der Sättigungswerte mittels linearer Kennlinie



L 100%	Eingetragener Wert der Nenninduktivität
Lmin	Minimale Ständerinduktivität [% der Nenninduktivität]. Wert auf den die Induktivität der Wicklung bei Iend zurückgeht.
Ibeg	Ende der Sättigung [% der Nenninduktivität].
Iend	Beginn der Sättiging [% der Nenninduktivität].

Für die Ermittlung der Sättigungswerte siehe auch Kapitel **0** (siehe Seite 230, siehe Seite 230).

Qualität verschiedener Feedbacksysteme

In diesem Kapitel finden Sie

Die Regelqualität ist entscheidend von der Signalqualität des Positionsgebers und dessen Signalerfassung abhängig. Daher ist es wichtig ein geeignetes Messsystem für die jeweilige Applikation auszuwählen.
Im rotatorischen Bereich wird aus Kostengründen meist der Resolver eingesetzt. Der einpolige Resolver liefert eine Sinus/Cosinus Periode pro Umdrehung. In Applikationen mit hohen Anforderungen reicht die Performance des Resolvers oft nicht aus, sodass man ein SinCos - Geber mit einer höheren Auflösung einsetzen muss. Die typische Auflösung des SinCos - Gebers ist 1024 Perioden/Umdrehung.
Weitere Positionsgeber, die oft im linearen Bereich eingesetzt werden, unterscheiden sich hinsichtlich des Abtastprinzips. Hochwertige optische Positionsmesssysteme bieten dabei die höchste Auflösung und Genauigkeit.

Schnittstelle

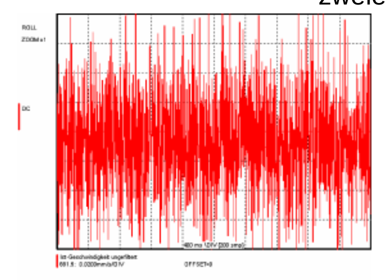
Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal stellt das elektrische Interface zwischen Servoregler und Geber dar. Für die Bereitstellung der inkrementellen Positionsinformation werden analoge Sinus-/Cosinussignale oder digitale Encodersignale (RS422 Standard) verwendet. Aufgrund der hohen Interpolationsrate (ca. 14 Bit) des Servoreglers Compax3 ist ein analoges Sinus/Cosinus Signal meist dem digitalen Encodersignal vorzuziehen.

Auflösung

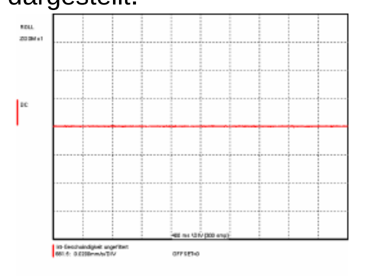
Je ungenauer die Auflösung ist, desto größer ist das Quantisierungsrauschen auf dem Geschwindigkeitssignal.

Rauschen

Die Geber haben unterschiedlich stark ausgeprägtes analoges Rauschen, welches die Regelung negativ beeinflusst. Das Rauschen kann mittels Filter in der Istwerterfassung auf Kosten der Regelbandbreite bedämpft werden.
Zum Vergleich wird das Rauschen des Geschwindigkeit - Istwerts im Stillstand zweier unterschiedlicher Geber dargestellt.



Resolver: 1 Periode/Umdrehung



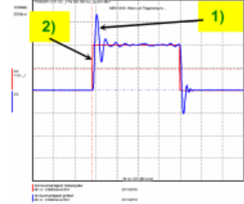
SinCos: 1024Perioden/Umdrehung

Typische Probleme bei einer nicht optimierten Regelung

In diesem Kapitel finden Sie

Bei der Erstinbetriebnahme einer Regelung wird der Regler im Normalfall nicht auf Anhieb alle Applikationsanforderungen erfüllen können. Typische Schwierigkeiten können wie folgt aussehen:

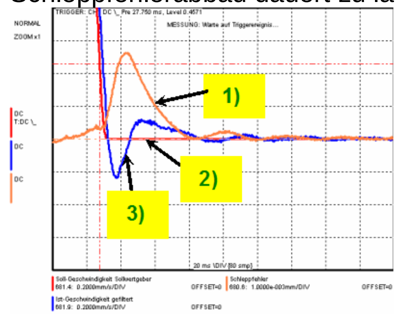
Zu hoher Überschwinger auf der Drehzahl



1) Istdrehzahl
2) Solldrehzahl

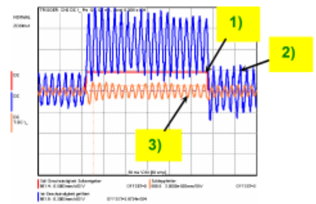
Erhöhter Schleppfehler

Erhöhter Schleppfehler beim Einlaufen in die Zielposition bzw. der Schleppfehlerabbau dauert zu lange



1) Schleppfehler
2) Solldrehzahl
3) Istdrehzahl

Instabiles Verhalten



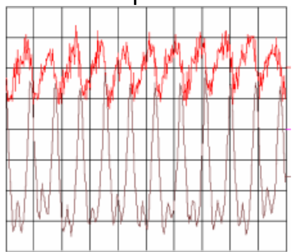
1) Solldrehzahl
2) Istdrehzahl
3) Schleppfehler

Geberfehlerkompensation

Geber mit Sinus/Cosinus Spuren können verschiedene Fehler aufweisen. Die von Compax3 unterstützte Geberfehlerkompensation beseitigt Offset- und Verstärkungsfehler auf beiden Spuren online.

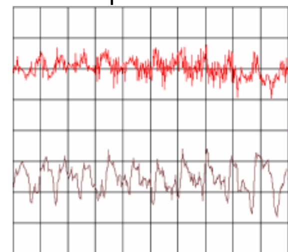
Die Geberfehlerkompensation wird im MotorManager aktiviert:
Wizard "Feedback-System" unter "Geberfehlerkompensation".

Ohne Kompensation



oben: Stromistwert
unten: Geschwindigkeitsistwert

Mit Kompensation



Skalierung:
Strom = 50 mA/DIV
Geschwindigkeit = 0,2 mm/s/DIV
Zeit = 3,8 ms/Div

Motortyp:	Eisenloser Parker-Linearmotor LMDT 1200-1
Linearencoder:	RGH 24B von Renishaw mit 20 µm Auflösung
Servoregler:	Compax3

Um die Änderungen im MotorManager in das Projekt zu übernehmen, müssen die einzelnen Konfigurationsseiten durchgeklickt werden. Damit die Änderungen aus dem MotorManager im Gerät wirksam werden, muss der Konfigurationsdownload im C3-Manager ausgeführt werden.
Bei Formfehlern kann die Geberfehlerkompensation jedoch auch Nachteile bringen, weshalb als Voreinstellung diese ausgeschaltet ist.

Kommutierungseinstellungen

Eine weitere Voraussetzung für eine gute Regelungsqualität ist die richtige Kommutierung des Motors. Dazu gehören mehrere Einstellungen.

- Kommutierungswinkel sagt aus, wie die Geberlage zur Position eines Motorpolpaares steht.
- Kommutierungsrichtungs-Umkehr beschreibt den Zusammenhang zwischen der Lage des Gebers und der Kommutierungslage.
- Geberrichtungs-Umkehr beschreibt den Richtungszusammenhang zwischen der definierten positiven Richtung des Antriebs und der Geberlage.
- Passt die Kommutierungsrichtung nicht zu der definierten Drehrichtung, so äußert sich dies in einem Folgefehler mit der Fehlermeldung "Schleppfehler" oder "Motor blockiert".
- Ein falscher Wert für den Kommutierungswinkel äußert sich als erhöhter Strom und Schleppfehler. Dadurch wird die Spannungsgrenze schneller erreicht. Übersteigt der Betrag des Kommutierungsfehlers 90°, dreht der Motor aufgrund des Mitkopplungseffekts durch.

Diese 3 Einstellungen können mit dem MotorManager automatisch ermitteln werden.
Mittels automatischer Kommutierungsermittlung lassen sich die Kommutierungseinstellungen finden, sowie Plausibilitätsüberprüfungen durchführen. Dabei wird man durch die einzelnen Wizardseiten geführt und vom Motormanager dazu aufgefordert die positive Richtung des Antriebs zu definieren. Die Wizardseiten, die den Anwender dabei unterstützen, sind sowohl vom Feedback-System als auch von dem Motortyp - linear bzw. rotatorisch - abhängig.

Diese Funktion wird im MotorManager aktiviert:
Wizard "Feedback-System" unter "Kommutierungseinstellungen automatisch".

Hinweis Dabei soll der Motor ohne Last betrieben werden(=> kein Lastmoment z.B. Gewichtskraft bei einer Z-Achse).

Zusätzliche Einstellung der Kommutierung bei inkrementellen Geber:
Diese Funktion wird im MotorManager aktiviert:
Wizard "Feedback-System" unter "Geberstrichzahl".

Im Fall eines inkrementellen Gebers (Sinus/Cosinus- bzw. RS424-Encoder) muss zusätzlich die Kommutierung festgelegt werden, um den Positionsbezug zu der Wicklung zu finden.

- Autokommutierung mit Bewegung
- Kommutierung mittels digitaler Hallsensoren

I²t - Überwachung des Motors

In diesem Kapitel finden Sie

Mit der I²t - Überwachung wird der Motor gegen Überlastung bzw. thermische Zerstörung geschützt. Dazu sind Kenntnisse über die Belastungsfähigkeit des Motors notwendig. Diese Informationen können aus den Herstellerangaben (Motorparametern) entnommen werden. Compax3 überwacht:

- Dauerauslastung des Motors (Motorauslastung)
- Impulsauslastung des Motors (Motorimpulsauslastung)

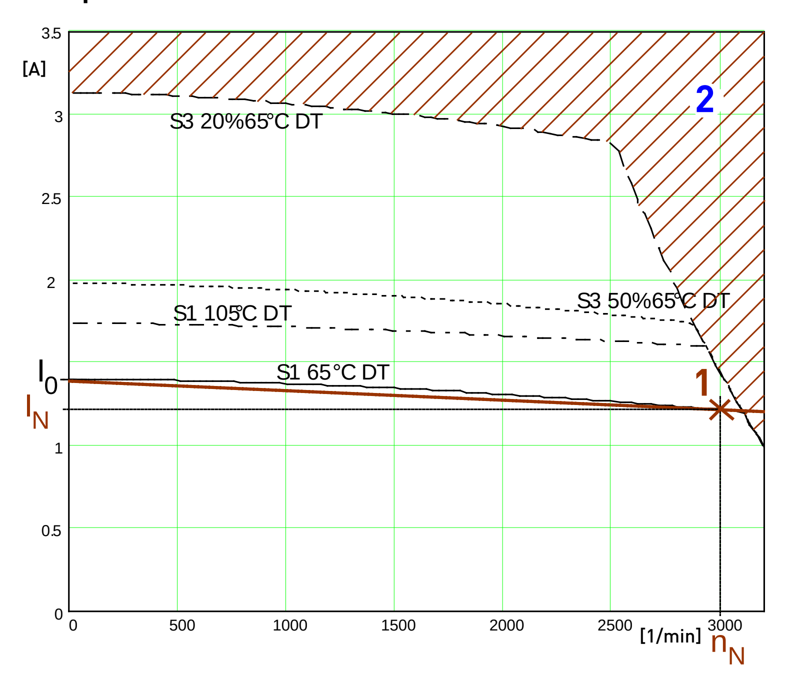
Motor - Dauerauslastung:

In diesem Kapitel finden Sie

Bei dieser Überwachung wird das dauerhaft abgebbare Moment (Dauerstrom) überwacht. Dieser Dauerstrom hängt von der Drehzahl ab und wird aus der Linearisierung der Motorkennlinie online ermittelt.

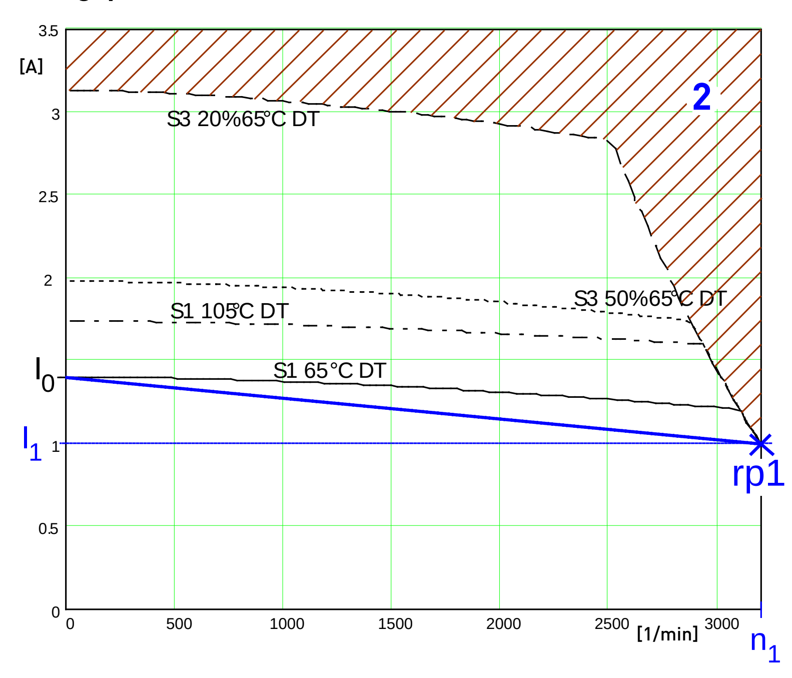
Linearisierte Motorkennlinie für verschiedene Betriebspunkte

Nennpunkt:



I_0: Stillstandsstrom
1: Nennpunkt
I_N: Nennstrom (definiert im MotorManager)
n_N: Nenndrehzahl
2: Verbotener Bereich
Zur Überwachung der Dauerauslastung wird als Grenze die linearisierte Kennlinie zwischen I_0 und I_N / n_N verwendet.

Bezugspunkt 1: höhere Drehzahl bei reduziertem Moment

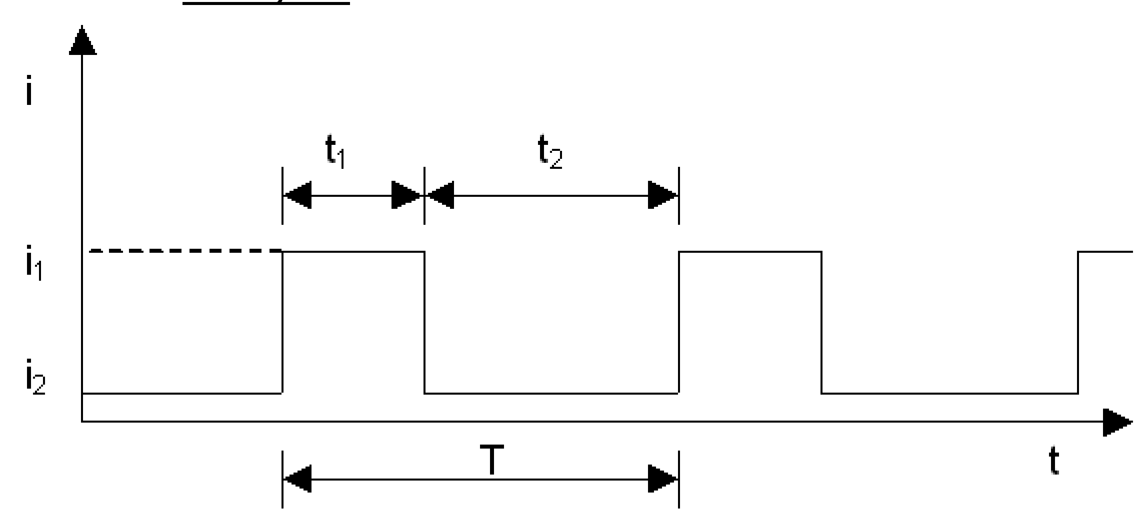


I_0: Stillstandsstrom
rp1: Bezugspunkt 1 (definiert im C3 ServoManager)
I_1: Bezugsstrom zum Bezugspunkt 1
n_1: Bezugsdrehzahl zum Bezugspunkt 1
2: Verbotener Bereich
Zur Überwachung der Dauerauslastung wird als Grenze die linearisierte Kennlinie zwischen I_0 und I_1 / n_1 verwendet.

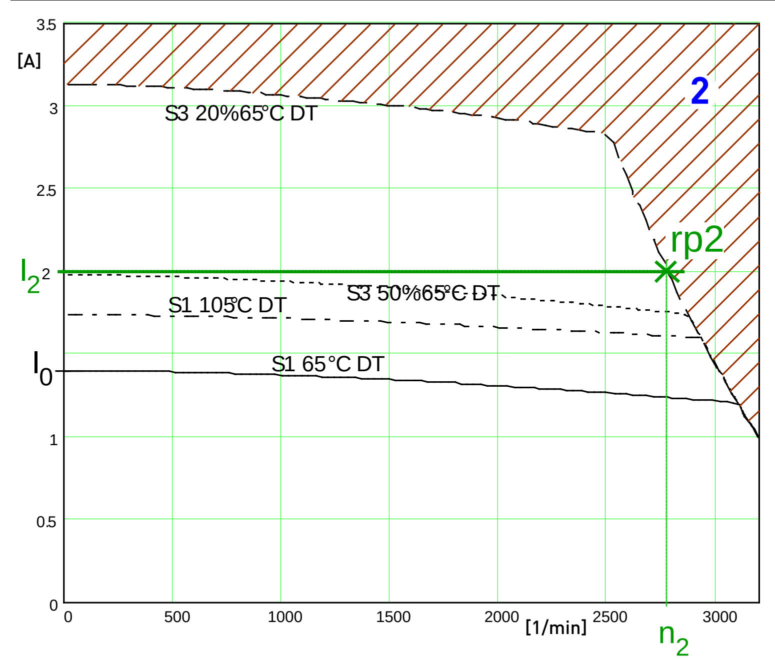
Motor - Impulsauslastung

Bei dieser Überwachung wird die Dauer des definierten Impulsstroms überwacht. Die zulässige Dauer für den Impulsstrom wird durch die Impulsstromzeitkonstante festgelegt.
Überschreitet der Beschleunigungsstrom für eine bestimmte Zeit t1 den Nennstrom, dann ist eine ausreichende Pausenzeit t2 notwendig. Bleibt der Strom im Mittel über dem Nennstrom, wird Fehler "Überwachung Motorimpulsauslastung" [0x7180] ausgelöst.
Bei hoher Impulsauslastung tritt der Fehler nahezu unverzögert auf.

Stromzyklus:



Bezugspunkt 2: Erhöhtes Moment durch zusätzliche Kühlung



I_0: Stillstandsstrom
1: Nennpunkt
rp2: Bezugspunkt 2 (definiert im C3 ServoManager)
I_2: Bezugsstrom zum Bezugspunkt 2
n_2: Bezugsdrehzahl zum Bezugspunkt 2
2: Verbotener Bereich
Zur Überwachung der Dauerauslastung wird die drehzahlunabhängige Stromgrenze I_2 verwendet.

Fließt im Motor dauerhaft ein Effektivstrom, der über der gültigen Gerade liegt, dann wird die I²t - Überwachung den Fehler "Effektiv-Motorstromüberwachung" [0x5F48] melden. Die Zeitdauer bis zum Auftreten des Fehlers ist abhängig von der in den Motorparametern definierten thermischen Zeitkonstante des Motors. Die elektronische Temperaturüberwachung bildet näherungsweise das Temperaturverhalten des Motors nach. Mit der Definition eines Bezugspunkts abweichend von den Nenndaten des Motors kann die I²t - Überwachung des Motors auf veränderte thermische Umgebungsbedingungen angepasst werden (beispielsweise Luftstrom durch Ventilator).

Relevante Applikationsparameter

In diesem Kapitel finden Sie

Für die Regelung relevante Applikationsparameter (C3-ServoManager)
Mit Hilfe des C3-ServoManagers wird Compax3 konfiguriert. Hier werden applikationsabhängige Einstellungen vorgenommen. Darunter sind auch Parameter, die für die Regelung relevant sind. Im Folgenden werden diese erläutert.

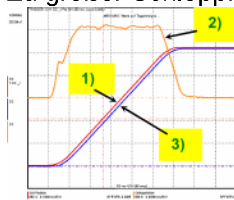
Schaltfrequenz des Motorstroms / Motor - Bezugspunkt

In diesem Kapitel finden Sie

Je höher die Schaltfrequenz ist, desto besser ist die Qualität der Stromregelung. Durch die höhere Schaltfrequenz werden zum einen die Totzeit in der Stromregelstrecke und zum anderen die Stromregelgeräusche reduziert. Desweiteren verringern sich bei höheren Schaltfrequenzen die Wärmeverluste, die durch die Stromwelligkeit verursacht werden.

Schleppfehler (Positionsfehler)

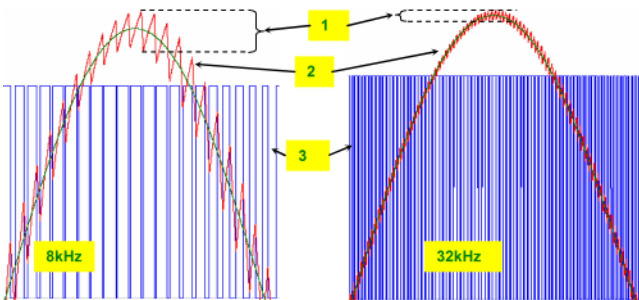
Zu großer Schleppfehler (Positionsfehler) während einer Bewegung



1) Sollposition
2) Positionsabweichung = Schleppfehler
3) Istposition

Reduzierung der Stromwelligkeit

Reduzierung der Stromwelligkeit des Phasenstroms durch die höhere Schaltfrequenz



1: Stromwelligkeit
2: Phasenstrom
3: PWM Ansteuerung

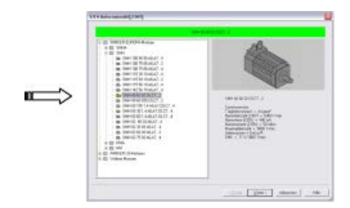
Hinweis Beachten Sie, dass eine hohe Schaltfrequenz auch hohe Umschaltverluste in der Endstufe des Reglers bedeuten. Aus diesem Grund müssen bei höheren Schaltfrequenzen reduzierte Daten des Servoreglers (Derating) bei der Antriebsauslegung berücksichtigen werden.

Motorparameter

In diesem Kapitel finden Sie

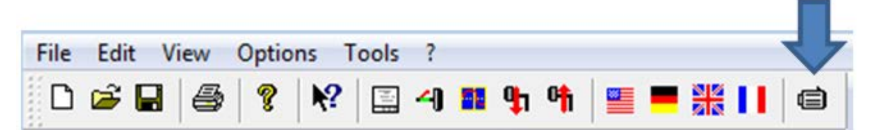
Parker - Motor

Wird für die Applikation ein Parker - Motor verwendet, so sind die Parameter mit der installierten Software vorhanden. Man wählt dann lediglich einen Motor aus der angebotenen Auswahl auf der ersten Konfigurationsseite aus.



Fremdmotor

Bei Verwendung eines Fremdmotors, muss dieser mit seinen Parametern erst angelegt werden. Dabei hilft der Softwaretool MotorManager, welches aus dem ServoManager aufgerufen werden kann:



Nach Doppelklick auf "Neu" werden vom MotorManager die einzelnen Motorparameter abgefragt.

Achten Sie bei der Eingabe auf die Einheit der Parameter!

Ferner können mittels MotorManager die vorhandenen Motoren bearbeitet werden. Zusätzlich wird ein Import und Export eines Motordatensatzes im XML - Format unterstützt.

Unterstützte Motortypen

Compax3 unterstützt folgende Motortypen:
- Permanent erregte synchrone rotatorische Motoren
- Permanent erregte synchrone Linearmotoren
- Asynchrone rotatorische Motoren

Prinzipiell haben rotatorische und lineare Motoren denselben Signalflussplan. Der Unterschied besteht lediglich in den physikalischen Grundgrößen, die auf die Kreisbewegung bzw. lineare Bewegungsgesetze der Physik zurückzuführen sind. Dabei lassen sich folgende Analogien aufstellen:

Rotatorischer Antrieb [Einheit]		Linearer Antrieb [Einheit]	
Weg x	[rev]	Strecke x	[m]
Massenträgheitsmoment J	[kgm²]	Masse m	[kg]
Drehzahl n Winkelgeschwindigkeit ω	[rps] [1/s]	Geschwindigkeit v	[m/s]
Drehmomentkonstante Kt	[Nm/Aeff]	Kraftkonstante KF	[N/Aeff]
Moment M	[Nm]	Kraft F	[N]

Um die Übersicht bewahren zu können, wird im weiteren Verlauf dieser Dokumentation stellvertretend für die beiden Antriebsarten der rotatorische Motor betrachtet.

Ein Asynchronmotor wird wie ein Synchronmotor in Betrieb genommen. Die Unterschiede liegen lediglich in abweichenden Motorparametern.

Änderung der Schaltfrequenz und des Bezugspunkts

Die Schaltfrequenz und der Bezugspunkt wird im ServoManager aktiviert: Wizard "Motor Bezugspunkt".

Ein von den Nenndaten abweichender Bezugspunkt kann ebenfalls auf der oben dargestellten Wizardseite eigegeben werden.
Aktivieren Sie dazu "Bezugspunkt ändern aktivieren"; danach können Sie die neue Bezugsdrehzahl sowie den neuen Bezugsstrom eintragen.

Motor - Bezugspunkt

Ein von den Nenndaten abweichender Bezugspunkt kann ebenfalls auf der oben dargestellten Wizardseite eigegeben werden.
Aktivieren Sie dazu "Bezugspunkt ändern aktivieren"; danach können Sie die neue Bezugsdrehzahl sowie den neuen Bezugsstrom eintragen.

Externes Trägheitsmoment

Das externe Massenträgheitsmoment wird mit dem Trägheitsmoment des Rotors zusammen zum Gesamtträgheitsmoment verrechnet. Das Gesamtträgheitsmoment wird für den Reglerentwurf verwendet.
Falls man keine oder ungenaue Kenntnis über die externe Massenträgheit besitzt, ist es möglich mittels Lastidentifikation die Massenträgheit zu ermitteln.

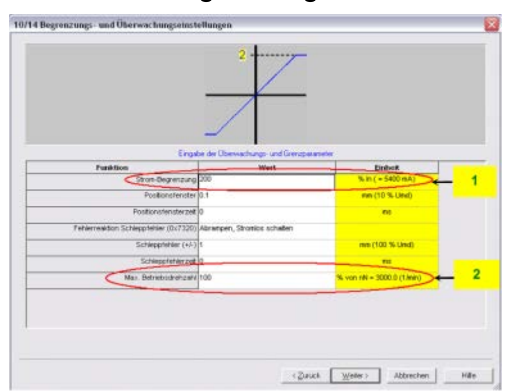
Konfiguration einer unbekannten externen Massenträgheit:

Die Lastidentifikation wird im ServoManager aktiviert:
Wizard "Externes Trägheitsmoment" "Unbekannt: es werden Defaultwerte verwendet".
Die korrekten Werte können später durch Last-Identifikation ermittelt werden!

Begrenzungs- und Überwachungseinstellungen

Auf der Wizardseite "Begrenzungs- und Überwachungseinstellungen" können unter anderem Strom- und Drehzahlbegrenzungen in % von ihren Nennwerten eingestellt werden. Die Nennwerte sind Motorparameter, die aus der Motordatenbank bzw. durch die Verschiebung des Bezugspunkts auf der Wizardseite "Motor Bezugspunkt" resultieren.

Wizardseite Begrenzungs- und Überwachungseinstellungen:



1: Strom-Begrenzung
2: Drehzahl-Begrenzung

Asynchronmotoren

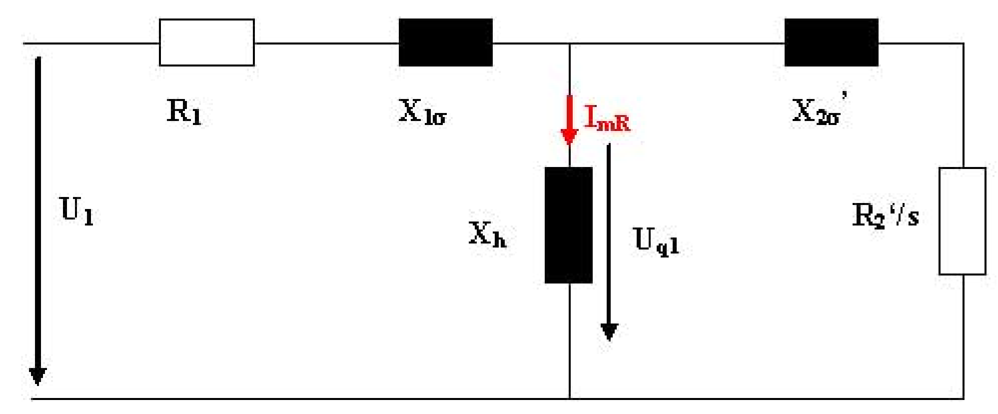
In diesem Kapitel finden Sie

Typenschilddaten

Auf der 2. Wizardseite des Compax3 MotorManager müssen die Typenschilddaten angegeben werden.

Ersatzschaltbild - Daten für eine Phase

Diese Daten können beim Hersteller erfragt oder messtechnisch ermittelt werden.



U1:	Nennphasenspannung
R1:	Ständerstrangwiderstand
$X1\sigma=2\pi fL1\sigma$:	Streureaktanz (für f=50Hz Netzfrequenz)
$L1\sigma$:	Ständerstreuinduktivität
$X_h=2\pi fL_H$:	Hauptreaktanz (für f=50Hz Netzfrequenz)
LH:	Hauptfeldinduktivität
$X2\sigma'=2\pi fL2\sigma$:	Bezogene Streureaktanz (für f=50Hz Netzfrequenz)
$L2\sigma$:	Rotorstreuinduktivität
R_2':	Bezogener Läuferwiderstand
I_{mR}:	Magnetisierungsstrom

Schlupffrequenz

Die Schlupffrequenz wird in [Hz elektrisch] oder in [‰] kann wie folgt bestimmt werden

f2[mHz (elektrisch)]= (fs*60-Nnenn*P/2)/N

$$f_2[mHz(el.)] = \frac{f_S \cdot 60 - N_{Nenn} \cdot \frac{P}{2}}{f_S \cdot 60} \cdot f_S \cdot 1000 = \left(f_S - N_{Nenn} \cdot \frac{P}{120} \right) \cdot 1000$$

$$f_2[\text{Promille}] = \frac{f_S \cdot 60 - N_{Nenn} \cdot \frac{P}{2}}{f_S \cdot 60} \cdot 1000$$

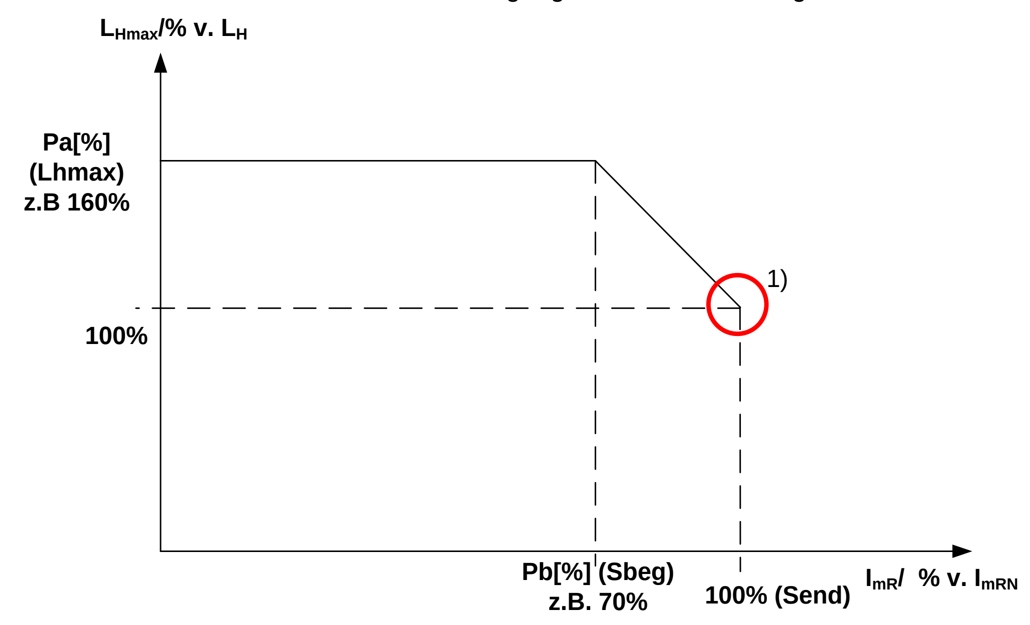
$$\frac{f_s \cdot 60 \cdot 2}{N_{Nenn}}$$

Wobei, P = Vorkommazahl von dem Ausdruck è

f_s: Synchrone Nennfrequenz (Diemensionierungsgrundlage)
N_{Nenn}: Nenndrehzahl in rpm
f_2: Schlupffrequenz im mHz (elektrisch)

Sättigungsverhalten

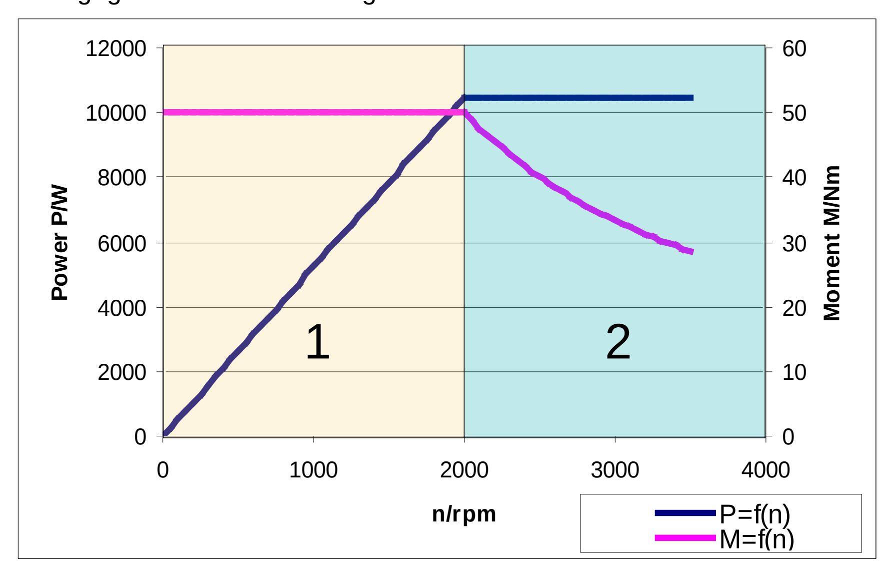
Die Sättigung der Hauptfeldinduktivität kann mittels folgender Kennlinie berücksichtigt werden.
Aktivieren Sie dazu die Checkbox "Sättigungswerte berücksichtigen".



1) Nennpunkt im Grunddrehzahlbereich
Lhmax: maximale Hauptfeldinduktivität
Sbeg: Beginn der Sättigung
Send: Ende der Sättigung

Eckfrequenz für den Feldschwächbereich

Durch die Angabe der Eckdrehzahl wird der Beginn des Feldschwächbetriebs definiert. Ab der Eckdrehzahl wird der Magnetisierungsstrom und somit die Kraftkonstante des Motors umgekehrt proportional zur Drehzahl zurückgenommen; der Motor wird im Feldschwächbereich betrieben. Im Feldschwächbereich bleibt die abgegebene Wellenleistung konstant.



1: Grunddrehzahlbereich
2: Feldschwächbereich

Rotorzeitkonstate

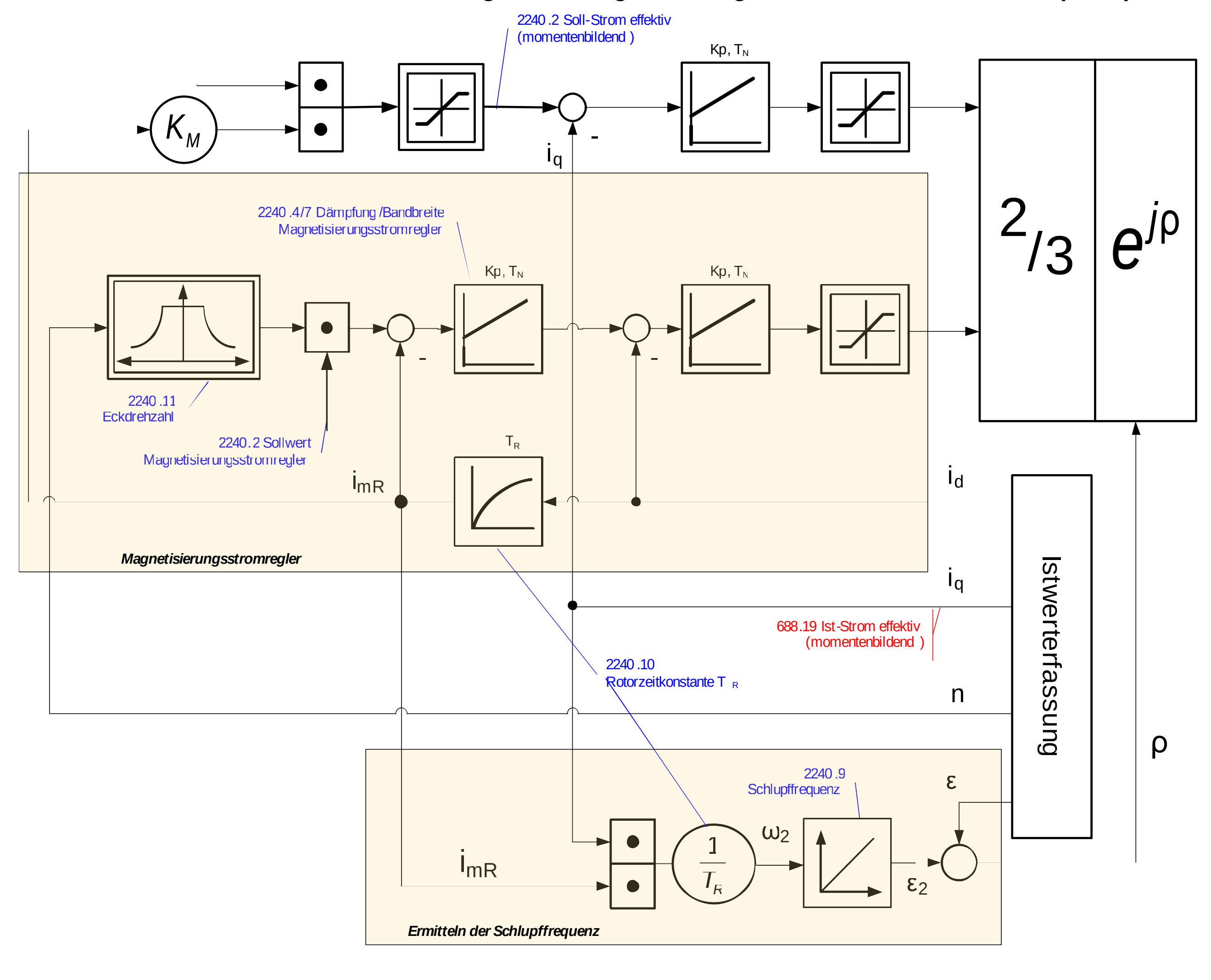
Falls der Wert der Rotorzeitkonstante nicht bekannt ist, kann diese näherungsweise automatisch bestimmt werden.

Ermittlung der Kommutierungseinstellungen

Auf der letzten Wizardseite des Compax3 MotorManagers können die Kommutierungseinstellungen (Geberrichtungsumkehr und Kommutierungsrichtungsumkehr) automatisch ermittelt werden.

Asynchronmotoren: Erweiterung der Reglerstruktur

Struktur des Magnetisierungsstromregler und Ermitteln der Schlupffrequenz:



4.4.3.3 Automatischer Reglerentwurf

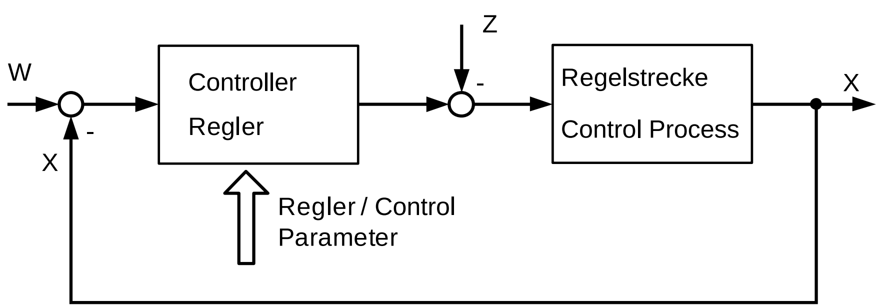
In diesem Kapitel finden Sie

Dynamik einer Regelung

In diesem Kapitel finden Sie

Eine Veränderung der Eingangsgröße eines dynamischen Übertragungslieds bewirkt eine Veränderung dessen Ausgangsgröße. Die Änderung der Ausgangsgröße erfolgt jedoch nicht sofort, sondern in einem bestimmten Zeitverlauf, dem Einschwingvorgang. Der Verlauf des Einschwingvorgangs ist charakteristisch für bestimmte Arten des Übertragungsverhaltens.
Aus diesem Grund gehört zu einer vollständigen Beschreibung der Übertragungseigenschaften einer Regelung neben dem stationären Verhalten (alle Soll-, Ist- und Störgrößen sind in dem eingeschwungenen Zustand), das dynamische Verhalten.

Struktur einer Regelung



Die wesentliche Aufgabe einer Regelung ist die Erzeugung und die Aufrechterhaltung eines gewünschten Zustands oder Ablaufs trotz einwirkender Störungen. Dabei ist wesentlich, dass die Auswirkungen der Störungen mit rechter Stärke und zur rechten Zeit ausgeglichen werden. In der obigen Abbildung repräsentiert die Sollgröße W den gewünschten Zustand und die Störgröße Z die einwirkende Störung. Die Istgröße X repräsentiert den erzeugten und aufrechterhaltenden Zustand.

Schwingungsfähige Strecke

Als schwingungsfähige Regelstrecke sind solche Regelstrecken anzusehen, die auf eine sprungförmige Sollgröße mit einer gedämpften oder ungedämpften Schwingung antworten. Zu dieser Klasse gehören beispielsweise:

- Lineareinheiten mit Zahnriemen, da ein Zahnriemen eine Elastizität darstellt.
- Eine mechanische Welle mit einem externen Massenträgheitsmoment, da die Welle durch ihre Torsionsfähigkeit eine Elastizität darstellt.
  Im Normalfall entsteht diese Art der Elastizität durch ein großes Verhältnis von J_{Last}/J_{Motor}, da die Welle dann üblicherweise nicht auf diese große externe Last ausgelegt wird und sich stark verdrehen kann.

Stabilität, Dämpfung

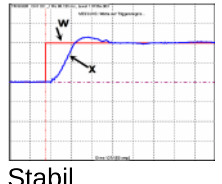
In diesem Kapitel finden Sie

Generell kann es bei einer Servoantriebsregelung zu zwei Stabilitätsproblemen kommen:

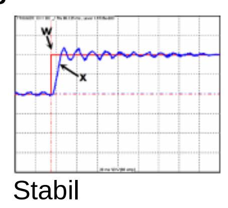
Stabilitätsproblem im höherfrequenten Bereich:

Im Bild "Struktur einer Regelung" kann man erkennen, dass die Voraussetzung für das Funktionieren einer Regelung die Wirkungsumkehr im Regelkreis (Gegenkopplung) ist. Durch die Verzögerungen bei der Signalübertragung wird die Wirkung der Gegenkopplung abgeschwächt oder sogar aufgehoben. Der Grund dafür ist, dass die Korrekturmaßnahmen des Reglers bei verzögerter Signalübertragung auch verzögert wirken. Die Folge ist ein typischer schwingender Verlauf der Regelgröße. Im ungünstigsten Fall, wenn die Verzögerungen einen bestimmten Wert erreichen, werden die Abweichung der Regelgröße und die Wirkung der Korrekturmaßnahmen gleichphasig. Die Gegenkopplung geht in eine Mitkopplung über. Ist das Produkt der Verstärkungsfaktoren aller Regelkreisglieder größer 1, so wird die Schwingungsamplitude ständig anwachsen.
In diesem Fall ist der Regelkreis instabil. Bei der Gesamtverstärkung von 1 behält die Schwingung ihre Amplitude und der Regelkreis ist in der Stabilitätsgrenze. Der Einschwingvorgang kann durch Dämpfung und Einschwingdauer (Schnelligkeit) charakterisiert werden.

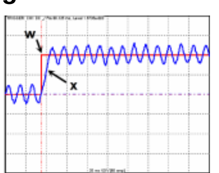
Sprungantwort eines stabilen Reglers und eines Reglers an der Stabilitätsgrenze



Stabil
Gut gedämpft



Stabil
Schlecht gedämpft



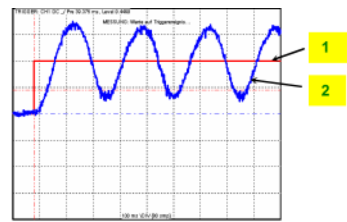
Stabilitätsgrenze
nicht gedämpft

W: Sollwert
x: Istwert

Stabilitätsproblem im niederfrequenten Bereich:

In diesem Fall wurde der Regler für eine sehr träge Regelstrecke eingestellt, wohingegen die tatsächliche Regelstrecke um ein Vielfaches dynamischer ist. Der Regler reagiert auf die Störgröße mit einer viel zu großer Gegenmaßnahme, so dass die Störgröße überkompensiert wird und es sogar zu einer aufklingenden Schwingung kommen kann. In diesem Fall kann die Mechanik der Regelstrecke zerstört werden.

Drehzahl-Sprungantwort (niederfrequente Stabilitätsgrenze)



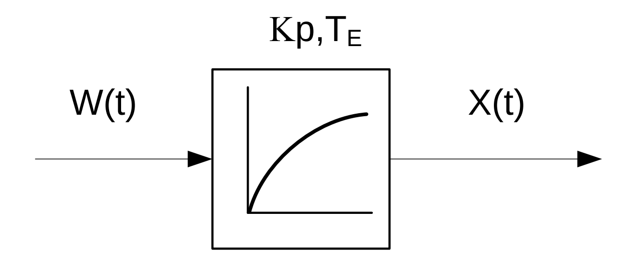
1: Drehzahlsollwert
2: Drehzahlistwert

Schnelligkeit, Bandbreite

In diesem Kapitel finden Sie

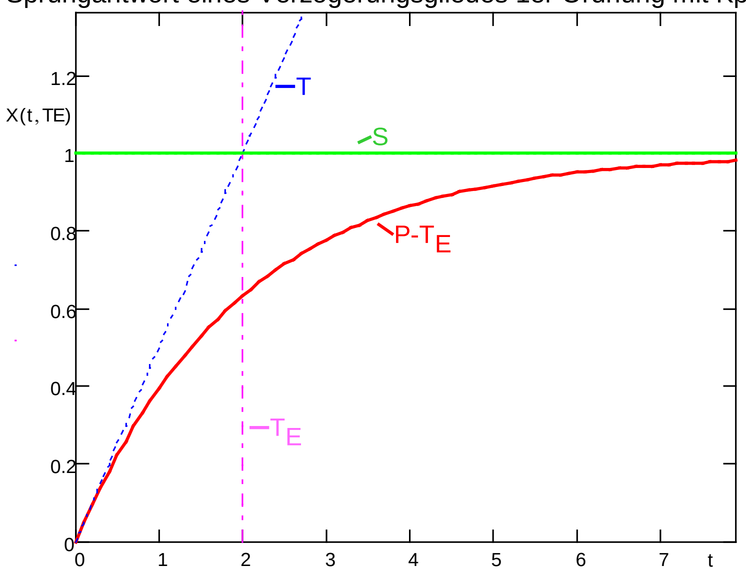
Ein gut gedämpfter Regelkreis kann unter bestimmten Voraussetzungen zur Vereinfachung des Reglerentwurfs durch ein Verzögerungsglied erster Ordnung (P-TE Glied) mit der Ersatzzeitkonstante TE und der Gesamtverstärkung Kp, angenähert werden. Ein P-TE Glied stellt ein Verzögerungsglied erster Ordnung dar und gehört zu den einfachen dynamischen Grundgliedern.

P-TE - Symbol



Sprungantwort eines Verzögerungsgliedes

Sprungantwort eines Verzögerungsgliedes 1er Ordnung mit Kp=1 und TE=2.0s



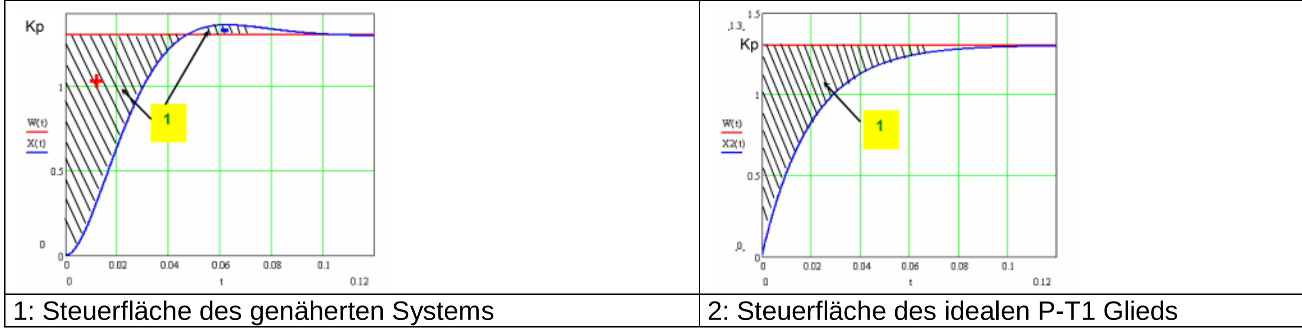
T: Tangente
S: Eingangssprung
P-TE: Ausgangsgröße des P-TE Glieds
TE: Zeitkonstante des P-TE Glieds

Die Definition der Verzögerungszeitkonstante ist in der obigen Abbildung veranschaulicht. Der Schnittzeitpunkt der Tangente mit der Sprungfunktion selbst ist nach der Definition die Verzögerungszeitkonstante (bei Filtern Filterzeitkonstante genannt) eines P-TE - Gliedes. Zu diesem Zeitpunkt beträgt der Wert der Sprungantwort ca. 63% seines Endwerts. In der Praxis entspricht die Sprungantwort beispielsweise der Spannungsladekurve eines Kondensators.

Näherung eines gut gedämpften Regelkreises

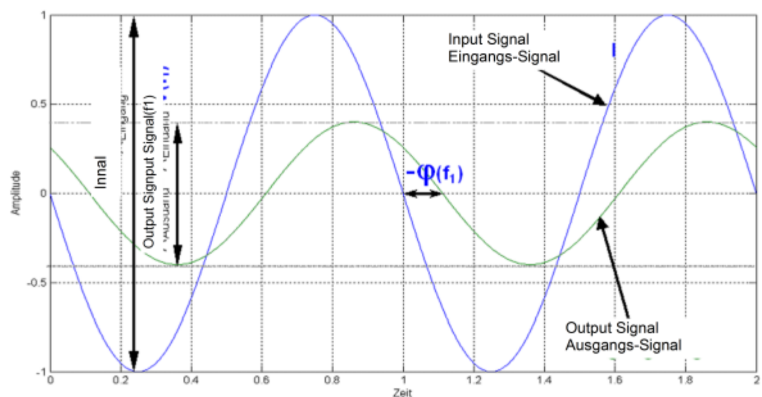
Die Näherung des gut gedämpften Regelkreises basiert auf der Gleichheit der Steuerfläche des idealen Verzögerungsglieds 1er Ordnung (P-T1 Glied) und des genäherten Systems (P-TE Glied).
Die Steuerfläche ist ein Maß für die Schnelligkeit eines Systems und ist in der nachfolgenden Abbildung definiert. Wenn nun die Fläche des genäherten Systems der Fläche des idealen Systems entspricht kann man das genäherte System bis zu einer bestimmten Frequenz mit der Übertragungsfunktion des P-T1- Gliedes beschreiben.

Ermittlung der Steuerfläche aus dem Übertragungsverhalten eines P-TE-Gliedes



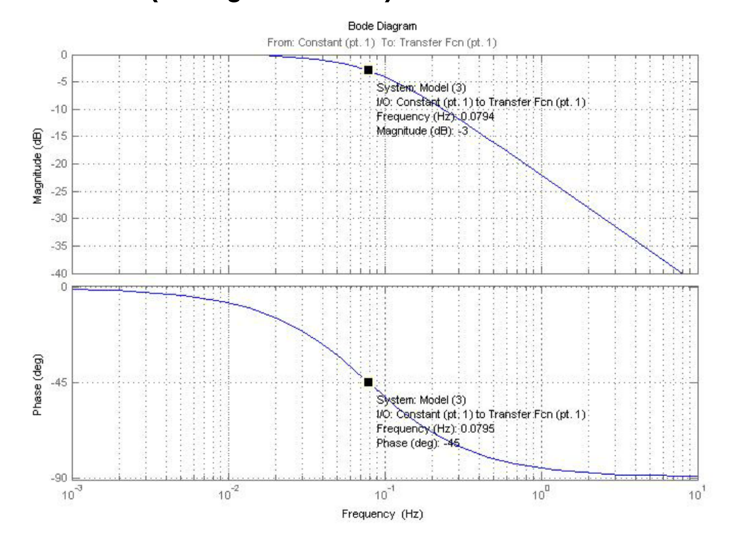
1: Steuerfläche des genäherten Systems	2: Steuerfläche des idealen P-T1 Glieds

Die Schnelligkeit eines dynamischen Systems kann auch im Frequenzbereich beschrieben werden. Im Frequenzbereich wird das Systemverhalten auf sinusförmige Eingangssignale verschiedener Frequenzen analysiert (Frequenzgang).
Eingangs- und Ausgangssignal eines dynamischen Übertragungsglieds bei einer bestimmten Frequenz f=f1



Das Verhalten eines dynamischen Systems (in unserem Fall des P-TE-Gliedes) in Abhängigkeit von der Frequenz des Eingangssignals bezüglich Amplitude und Phase gibt das Bode-Diagramm wieder.

Frequenzgang des P-TE Gliedes (Betrag und Phase)



Die Eckfrequenz

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot T_E} = 0{,}0795Hz$$

ist diejenige Frequenz, bei der das Eingangssignal um 3dB gedämpft wird (-3dB Dämpfung). Die Phasenverschiebung zwischen dem Ausgang und dem Eingang beträgt bei dieser Frequenz -45°.
Genau diese Eckfrequenz wird als Bandbreite eines Regelkreises bezeichnet.

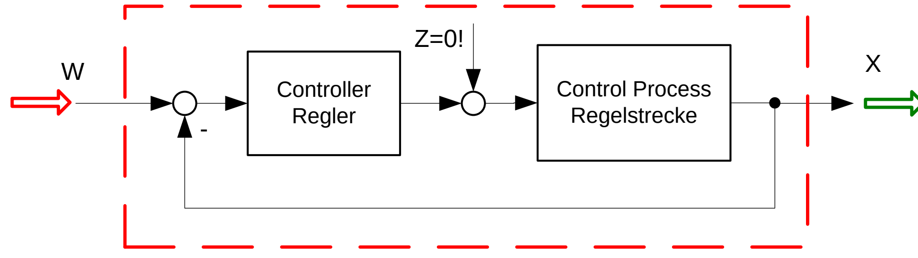
Sollwert- und Störverhalten eines Regelkreises

In diesem Kapitel finden Sie

Unter dem Sollwertverhalten wollen wir das Verhalten des Regelkreises für die Sollgröße W verstehen. Dabei wird die Annahme getroffen, dass die Störgröße Z=0 ist.

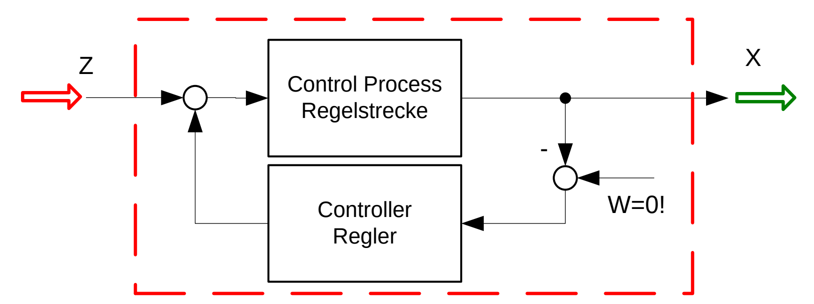
Das Störverhalten beschreibt das Verhalten des Regelkreises für die Störgröße Z. In diesem Fall wird analog zu dem Sollwertverhalten angenommen, dass die Sollgröße W=0 ist.

Sollwertverhalten



W: Sollwert
X: Istwert
Z: Störgröße

Störverhalten

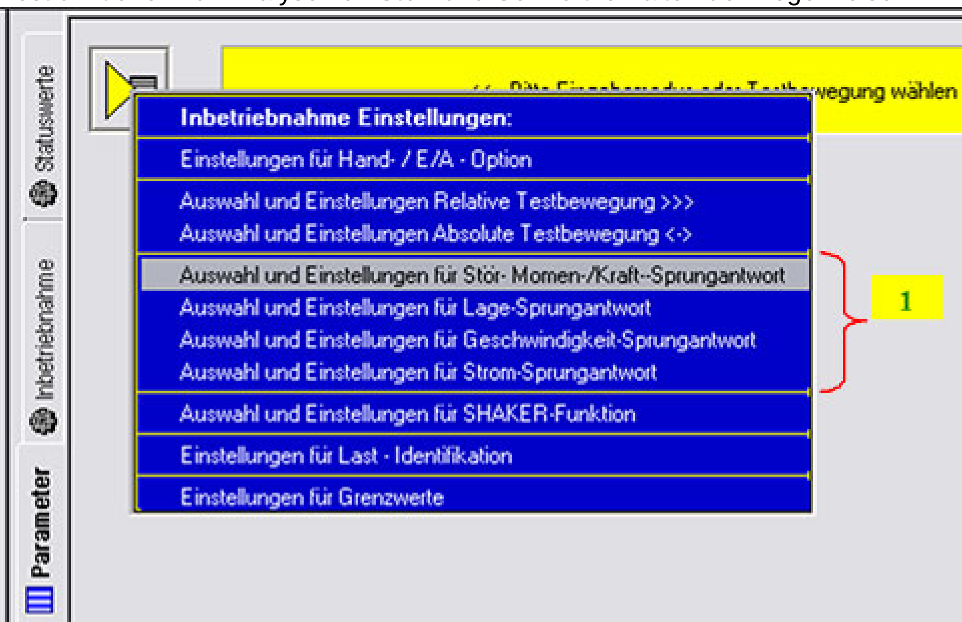


W: Sollwert
X: Istwert
Z: Störgröße

Um Stör- und Sollwertverhalten untersuchen zu können, verfügt die Inbetriebnahme-Software von Compax3 über 4 Sprungfunktionen.

Testfunktionen

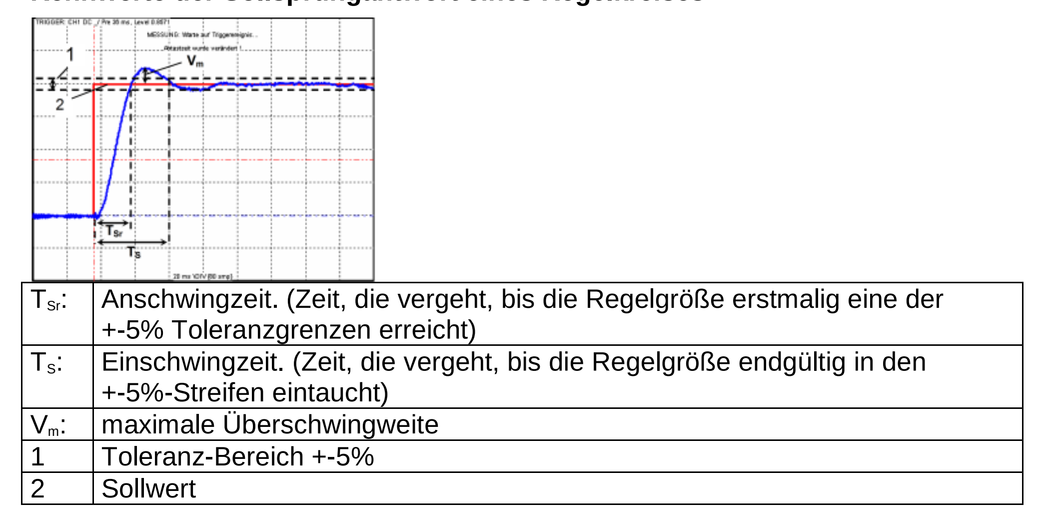
Testfunktionen zur Analyse von Stör- und Sollwertverhalten der Regelkreise



1: 4 Sprungfunktionen

Die Eigenschaften des Sollwertverhaltens des Drehzahlreglers können aus der Drehzahl-Sprungantwort ermittelt werden.

Kennwerte der Sollsprungantwort eines Regelkreises

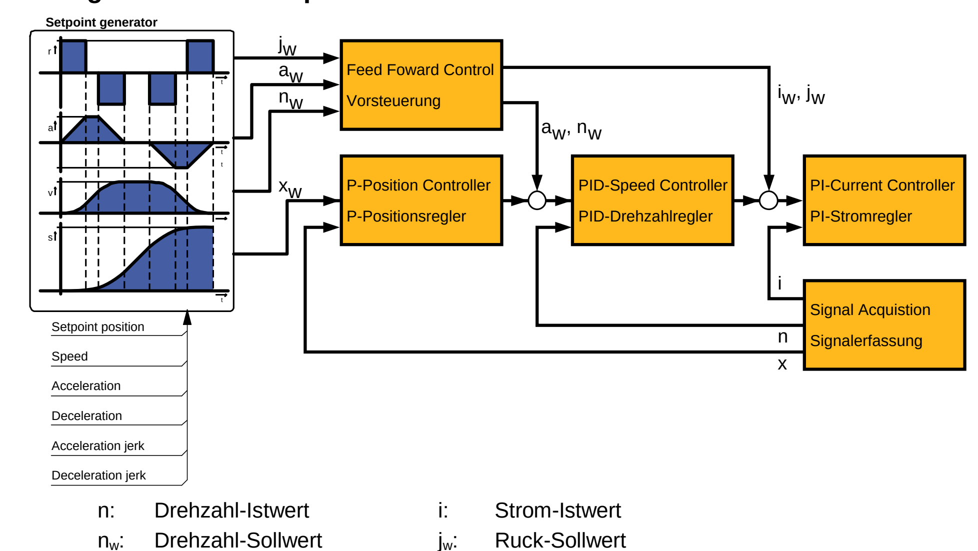


T_{Sr}:	Anschwingzeit. (Zeit, die vergeht, bis die Regelgröße erstmalig eine der +-5% Toleranzgrenzen erreicht)
T_S:	Einschwingzeit. (Zeit, die vergeht, bis die Regelgröße endgültig in den +-5%-Streifen eintaucht)
V_m:	maximale Überschwingweite
1	Toleranz-Bereich +-5%
2	Sollwert

Führungsverhalten

Als Führungsverhalten des Reglers wollen wir das Verhalten der Istgröße bezüglich des errechneten Profils vom Sollwertgenerator verstehen. Die kinematische Zustandsgrößen, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck, werden als Vorsteuersignale in die Kaskade eingespeist. Die Vorsteuersignale wirken mit errechneten Faktoren und tragen durch die Minimierung des Schleppfehlers und zu einer besseren Konturtreue bei.

Servoreglerstruktur Compax3



x:	Position-Istwert	n:	Drehzahl-Istwert	i:	Strom-Istwert
x_W:	Position-Sollwert	n_W:	Drehzahl-Sollwert	j_W:	Ruck-Sollwert
a_W:	Beschleunigung-Sollwert				

Begrenzungsverhalten

Jede Stellgröße wird durch das Stellglied begrenzt. Wenn die vom Regler geforderte Stellgröße im linearen Bereich (ohne Begrenzung) ist, hat der Regelkreis das durch den Entwurf festgelegte Verhalten. Fordert der Regler jedoch eine höhere Stellgröße als die Begrenzung es zulässt, dann wird die Stellgröße begrenzt und der Regler wird langsamer.

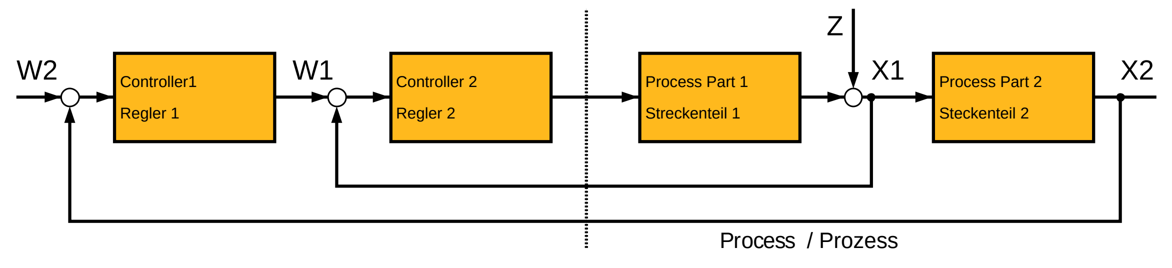
Hinweis Aus diesem Grund soll darauf geachtet werden, dass die Stellgröße (Ausgang) des Reglers nicht oder nur für sehr kurze Zeit in der Begrenzung bleibt.

Kaskadenregelung

In diesem Kapitel finden Sie

In der Antriebstechnik wird oft eine Struktur mit einer Kaskadierung von mehreren Reglern (im Normalfall 3) eingesetzt. Das Regelverhalten kann dadurch verbessert werden. Dazu müssen weitere Sensoren innerhalb der Regelstrecke angebracht werden. Man erhält die Struktur einer Kaskadenregelung.

Struktur der Kaskadenregelung



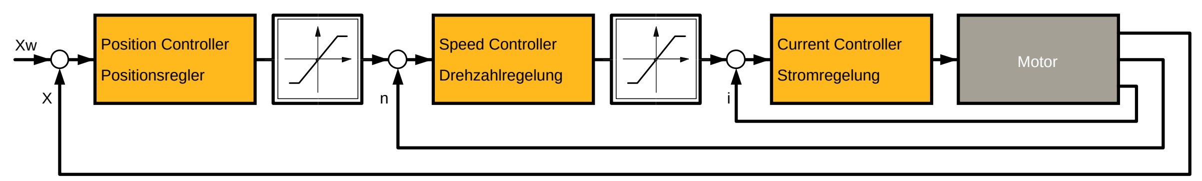
W1 Sollgröße (Sollwert) für den überlagerten Regler 2
W2 Sollgröße (Sollwert) für den unterlagerten Regler 1
X2: Istgröße (Istwert) für den Regler 2
X1: Istgröße (Istwert) für den Regler 1

Die Kaskadenregelung hat folgende Vorteile:

- Im Inneren der Regelstrecke angreifende Störgrößen können im unterlagerten Regelkreis ausgeregelt werden. Dadurch müssen sie nicht die ganze Regelstrecke durchlaufen und werden so schneller ausgeregelt.
- Die Verzögerungszeiten in der Strecke können für den überlagerten Regler verkleinert werden.
- Die Begrenzung der Zwischengrößen lässt sich durch die Stellgrößenbegrenzung der überlagerten Regler einfach bewerkstelligen.
- Auswirkungen der Nichtlinearität für die überlagerten Regler lassen sich durch die unterlagerten Regelkreise verringern.

Im Servoregler Compax3 ist eine 3-fache Kaskadenregelung mit folgenden Reglern implementiert - Positionsregler, Geschwindigkeitsregler und Stromregler.

Kaskadenstruktur Compax3



Steifigkeit

In diesem Kapitel finden Sie

Die Steifigkeit eines Antriebs ist eine wichtige Kenngröße. Je schneller die Störgröße in der Geschwindigkeitsregelstrecke ausgeregelt werden kann und je kleiner die hervorgerufene Auslenkung ist, desto höher ist die Steifigkeit des Antriebs. Bei der Steifigkeit unterscheidet man zwischen der statischen und der dynamischen Steifigkeit.

Statische Steifigkeit

Die statische Steifigkeit eines Antriebs ist vergleichbar mit der Federkonstante D einer mechanischen Feder und gibt die Auslenkung der Feder bei einer konstanten Störkraft an. Sie ist das Verhältnis aus der Dauerkraft FDmax des Motors und einer Positionsdifferenz. Durch den I-Anteil im Geschwindigkeitsregler wird die statische Steifigkeit daher theoretisch unendlich hoch, da der I-Anteil solange integriert bis die Regeldifferenz verschwindet. Bei einer digitalen Regelung wird die statische Steifigkeit vor allem durch die endliche Auflösung des Positionssignals (der Fehler muss mindestens einen Quantisierungsschritt betragen, damit er vom Abtastsystem erkannt werden kann) und durch numerische Auflösung begrenzt. Weitere Effekte sind z.B. mechanische Steifigkeit der Mechanik in der Regelstrecke (z.B. Lastanbindung, Führungssystem) sowie Messfehler des Messsystems.

Dynamische Steifigkeit

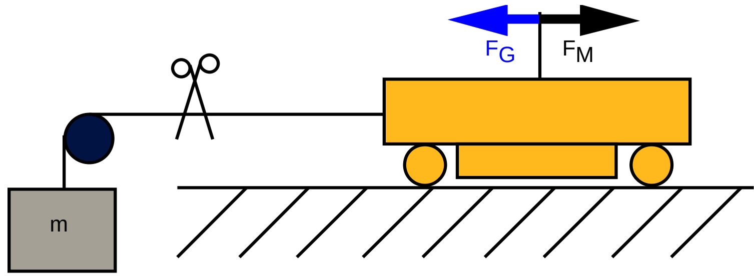
In diesem Kapitel finden Sie

Die dynamische Steifigkeit wird durch das Verhältnis der Lastmomentänderung bzw. Lastkraftänderung zu der daraus resultierten Lageabweichung (Schleppfehler) beschrieben:

$$\frac{-\Delta M_L}{\Delta x}$$

Je größer dieses Verhältnis (=dynamische Steifigkeit) ist, desto größere Lastmomentänderung ist notwendig, um einen bestimmten Schleppfehler erzeugen zu können.
Die dynamische Steifigkeit lässt sich aus der Störsprungantwort ermitteln.

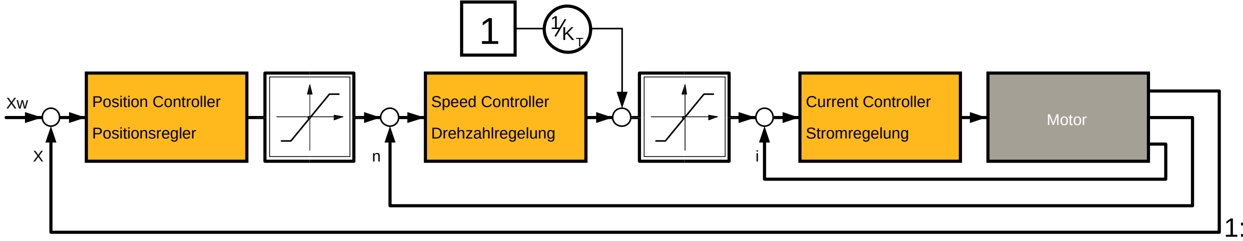
Traditionelle Erzeugung eines Störmoment-/Kraftsprungs



Im eingeschwungenen Zustand der Regelung, entspricht die Motorkraft FM genau der Lastkraft FG=m×g.
Wird die Schnur nun durchschnitten, so fällt die Lastkraft sprungartig weg und der Regler muss sich zunächst wieder auf die neue Situation einschwingen.

Um diesen Lastsprung elektronisch nachbilden zu können wird in Compax3 ein Störstromsprung als proportionale Größe zum Störmoment am Ausgang des Drehzahlreglers aufgeschaltet.

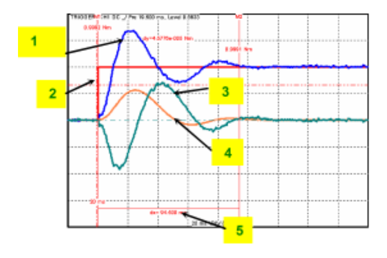
Elektronische Nachbildung eines Störmomentsprunges mit dem Störstromsprung



1: Aufschaltung eines Störstromsprungs, was einen Störmomentensprung entspricht.

Die maximale Amplitude und die Einschwingzeit des Schleppfehlers sinken mit steigender dynamischer Steifigkeit. Das Einschwingverhalten des Schleppfehlers ist zudem ein Maß für die Dämpfung und Bandbreite der Regelung.

Störsprungantwort:



1: Kompensationsmoment des Reglers
2: Nachgebildetes Störmoment
3: Ist-Geschwindigkeit
4: Schleppfehler
5: Einschwingzeit

Zusammenhang zwischen den eingeführten Begiffen

Die eingeführten Begriffe:

- Stabilität
- Dämpfung
- Schnelligkeit
- Bandbreite
- Sollwert- und Störverhalten
- Stellgrößenbegrenzung
- Ersatzzeitkonstante
- Steifigkeit

stehen in folgendem Zusammenhang:

- Eine gut gedämpfte Regelung weist ein stabiles Regelverhalten auf.
- Die Schnelligkeit eines Regelkreises ist ein Maß für die Reaktionsschnelligkeit des Reglers sowohl auf die Störgröße (Störverhalten) als auch auf die Sollgröße (Sollwertverhalten).
- Je schneller die Regelung ist, desto höher ist deren Bandbreite.
- Der Begriff Ersatzzeitkonstante ist eine Näherung und gilt nur in einem bestimmten Gültigkeitsbereich1. In diesem Gültigkeitsbereich ist die Regelung stets stabil und gut gedämpft.
- Arbeitet der Regler nicht im linearen Bereich, sondern befindet sich die Stellgröße des Reglers in der Begrenzung, so wird die Regelung langsamer und die Regeldifferenz steigt.
- Die Steifigkeit repräsentiert die Bandbreite der Geschwindigkeitsregelung. Je höher der Steifigkeitswert der Geschwindigkeitsregelung ist, desto höher ist die Bandbreite des Geschwindigkeitsreglers und desto steifer ist der Antrieb.

Reglerentwurf automatisiert

In diesem Kapitel finden Sie

Nach der Konfiguration unmittelbar vor dem Download der Konfiguration ins Gerät findet der Reglerentwurf statt. Dabei werden die Reglerkoeffizienten nach der Entwurfsmethode der Doppelverhältnisse so vorbelegt, dass eine stabile Regelung erreicht wird.

Der automatische, robuste Reglerentwurf berechnet aufgrund der konfigurierten Motor- und Applikationsparameter die P- und I- Anteile der einzelnen Regler (Strom, Drehzahl, Lage).

Beachten Sie: Falsche Motor- oder Applikationsparameter führen unter Umständen zu instabilen Reglern.

Für die Optimierung stehen die Reglerparameter nicht direkt zur Verfügung. Stattdessen können diese mittels folgenden Optimierungs-Parametern verändert werden:

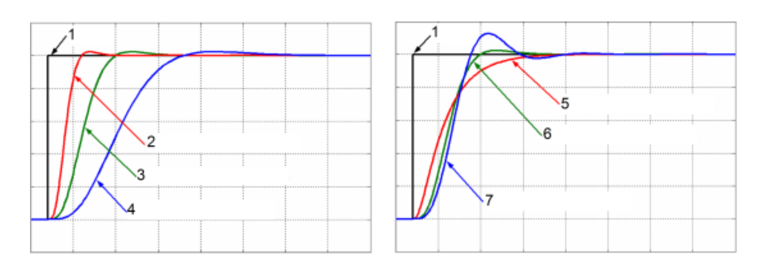
Optimierung der Stromreglerdynamik:
- "Bandbreite Stromregler" in %
- "Dämpfung Stromregler" in %

Optimierung der Drehzahlreglerdynamik:
- "Steifigkeit" in %
- "Dämpfung" in %
- "D-Anteil Drehzahlregler" in %

Der Parameter Bandbreite sagt aus wieviel % der berechneten Default-Schnelligkeit tatsächlich wirken. Die Default - Bandbreite des Stromreglers ist fest auf ca. fGR=531Hz eingestellt. Im Umkehrschluss bedeutet es, dass jeder Motor die gleiche Sprungantwort liefert. Die Voraussetzung dafür ist natürlich, dass man nicht in die Stellsignalbegrenzung kommt (Spannungsbegrenzung). Die Dämpfung charakterisiert die Schwingungsneigung des Reglers auf ein Anregungssignal (siehe unten). Die Steifigkeit (beim Drehzahlregler; entspricht der Bandbreite beim Stromregler) beschreibt die Schnelligkeit des Drehzahlreglers (siehe unten).

Sprungantwort der Drehzahlregelung in Abhängigkeit von der Optimierungsparameter "Dämpfung" und "Steifigkeit"

Dämpfung = 100 % Steifigkeit = 100 %



1: Sollwert
2: Istwert (Steifigkeit = 200%)
3: Istwert (Steifigkeit = 100%)
4: Istwert (Steifigkeit = 50%)
5: Istwert (Dämpfung = 500%)
6: Istwert (Dämpfung = 100%)
7: Istwert (Dämpfung = 50%)

Der Parameter D-Anteil (beim Drehzahlregler) bedämpft entstehende Regelschwingungen bei Antrieben mit elastischer Kupplung (z.B. Zahnriemenantriebe). Der D-Anteil wird nicht automatisch entworfen und muss somit manuell eingestellt werden.

Der Positionsregler wird, in Abhängigkeit von der Steifigkeit des Drehzahlreglers, automatisch angepasst.

Reglerkoeffizienten

In diesem Kapitel finden Sie

Abhängigkeit der Reglerkoeffizienten von den Optimierungsobjekten

Mit den Optimierungsobjekten wie "Steifigkeit" und/oder "Dämpfung" werden die Reglerkoeffizienten beeinflusst. Die Abhängigkeit wird im Folgenden dargestellt.

I-Anteil KI im Drehzahlregler

$$K_I = \frac{St[\%]}{100 \cdot T_{EGD}}$$

$$\Rightarrow K_I \sim St$$

T_{EGD}: Die Ersatzzeitkonstante der geschlossenen Drehzahlregelung.

St Steifigkeit

P-Anteil KPV Drehzahlregler

$$K_{PV} = \frac{St[\%]}{100 \cdot T_{EGD}} \cdot \frac{Tm[\%]}{100} \cdot T_N \cdot \frac{100}{EMK[\%]} \cdot \frac{30 + 0{,}14 \cdot Dp[\%]}{20}$$

$$\Rightarrow K_{PV} \sim St \ \wedge \ K_{PV} \sim Tm / EMK \ \wedge \ K_{PV} = f_{LIN}(Dp)$$

T_{EGD}: Die Ersatzzeitkonstante der geschlossenen Drehzahlregelung.
T_N: Die mechanische Integrationszeitkonstante des Motors.
$f_{LIN}()$: Lineare Funktion (Gerade) zwischen Dämpfung und KPV
Tm Trägheitsmoment
St Steifigkeit
Dp Dämpfung

D-Anteil KD Drehzahlregler

$$K_D = \frac{Dterm[\%]}{100} \cdot K_{D_100\%}$$

$$\Rightarrow K_D \sim Dterm$$

KD_100%: Der festgelegte 100% - Koeffizient
Dterm D - Anteil

P - Anteil KV Positionsregler

$$K_V = \frac{St[\%]}{100 \cdot T_{EGD}} \cdot \frac{20}{30 + 0{,}14 \cdot Dp[\%]} \cdot T_X$$

$$\Rightarrow K_V \sim St[\%] \;\wedge\; K_V = f_{LIN}(1/Dp[\%])$$

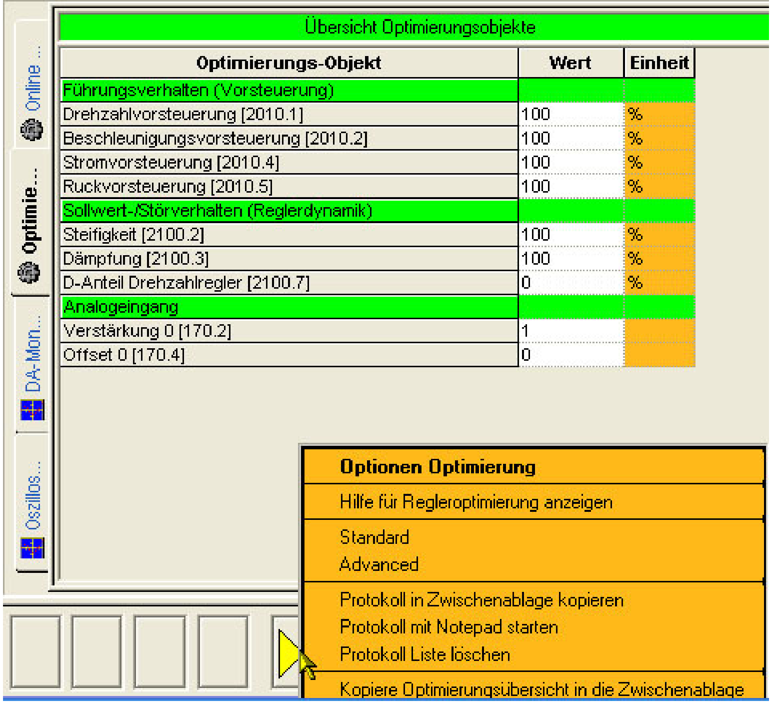
T_{EGD}: Die Ersatzzeitkonstante der geschlossenen Drehzahlregelung.
T_X: Die Lage - Integrationszeitkonstante des Motors.
St Steifigkeit
Dp Dämpfung
$f_{LIN}()$: Lineare Funktion (Gerade) zwischen 1/ Dämpfung und KV

4.4.3.4 Inbetriebnahme und Optimierung der Regelung

Für die Inbetriebnahme und Optimierung der Regelkreise steht das Optimierungsfenster zur Verfügung

Die Regelungsfunktionalität von Compax3 wird in 2 Bereiche unterteilt, Standard und Advanced, wobei die Advanced-Funktionalität die Standard-Funktionalität vollständig beinhaltet. Die Umschaltung kann im Optimierungsfenster vorgenommen werden.

Umschaltung zwischen Standard und Advanced



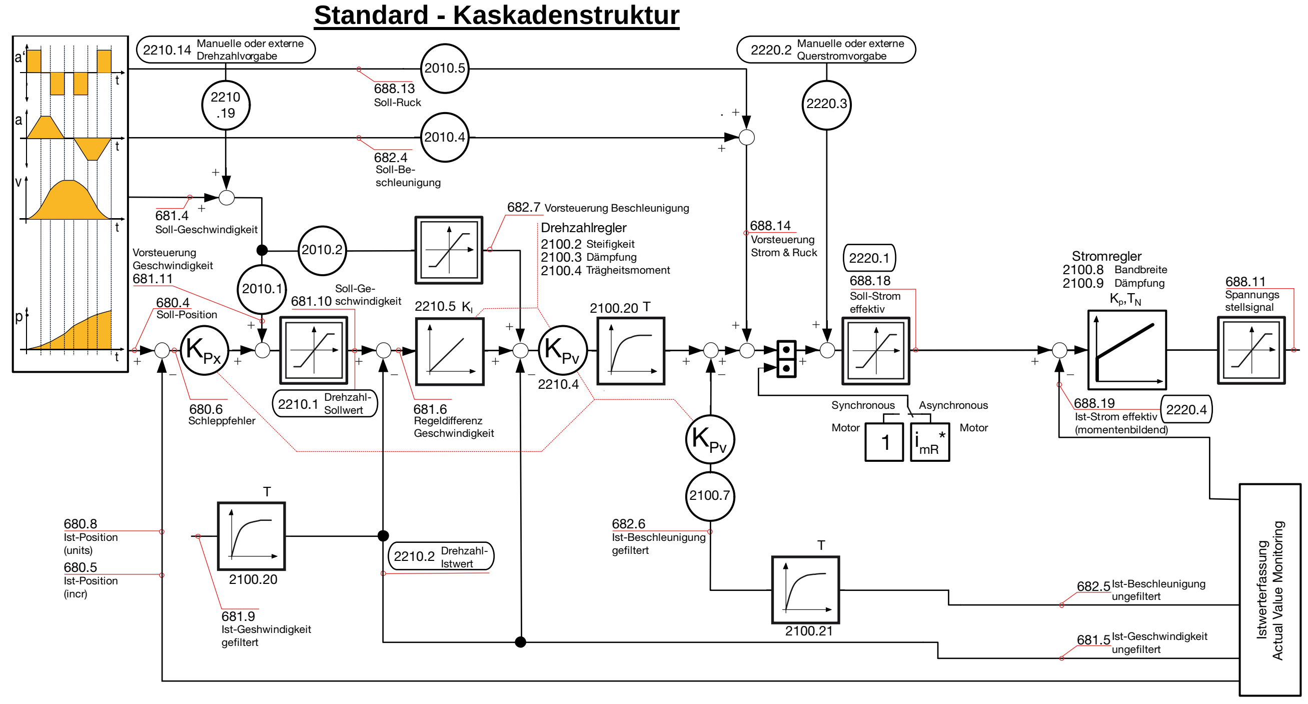
Hinweis: Aufgeführte Objekte sind nicht aktuell!

In diesem Kapitel finden Sie

Standard

In diesem Kapitel finden Sie

Standard - Kaskadenstruktur



Beschreibung der Objekte (siehe Seite 303)
Die umrahmten Objekte sind Koppelobjekte, für eine Compax3 - Compax3 Kopplung über HEDA.
Beachten Sie bei der Kopplung, das entsprechende Reglerteile deaktiviert werden müssen:
Bei Einkopplung der Drehzahl (O2219.14): O100.1 bzw. O100.2=1063 (siehe Objektbeschreibung)
Bei Einkopplung über den Strom (O2220.2): O100.1 bzw. O100.2=1031 (siehe Objektbeschreibung)
O100.1 wird nur beim Aktivieren der Reglers in O100.2 kopiert; mit O100.2 kann der Regler im aktiven Zustand beeinflusst werden.



Das Ändern der Objekte O100.1 und O100.2 kann dazu führen dass die Regelung deaktiviert wird!
Sichern Sie Gefahrenbereiche ab!

Externer Sollwertvorgabe

Beachten Sie bei externen Sollwertvorgabe für elektronisches Kurvenscheiben oder Getriebe die Strukturbilder zur **Signalfilterung bei externer Sollwertvorgabe** (siehe Seite 230)!
Ergänzendes Strukturbild für **Lastregelung** (siehe Seite 160).
Compax3 **Regelungsstrukturen** (siehe Seite 201, siehe Seite 206, siehe Seite 208).

Symbol	Bedeutung
K_p	Proportionalglied Signal wird mit K_p multipliziert
T1	Verzögerungsglied 1. Ordnung (P-T1 Glied)
K_I	Integrierglied (I-Glied)
Kp, T_N	PI-Glied
	Begrenzungsblock (Signalbegrenzung)
	Notchfilter (Bandsperre)
○	Addierglied
blaue Beschreibung	Optimierungsobjekte (einfache Zeigelinie)
rote Beschreibung	Statusobjekt (Zeigelinie mit senkrechtem Strich)

Standard - Optimierungsparameter

Übersicht Optimierungsobjekte

Optimierungs-Objekt	Wert	Einheit
Führungsverhalten (Vorsteuerung)		
Drehzahlvorsteuerung [2010.1]	100	%
Beschleunigungsvorsteuerung [2010.2]	100	%
Stromvorsteuerung [2010.4]	100	%
Ruckvorsteuerung [2010.5]	100	%
Sollwert-/Störverhalten (Reglerdynamik)		
Steifigkeit [2100.2]	100	%
Dämpfung [2100.3]	100	%
D-Anteil Drehzahlregler [2100.7]	0	%
Analogeingang		
Verstärkung 0 [170.2]	1	
Offset 0 [170.4]	0	

In der obigen Abbildung sind die Parameter für die Standardgruppe dargestellt. Mit diesen Parametern lässt sich die Standard - Kaskadenstruktur optimieren.

Stellsignalbegrenzungen

In diesem Kapitel finden Sie

Aus der Kaskadenstruktur ist ersichtlich, dass im Stellsignalzweig jedes Reglers ein Begrenzungsblock vorhanden ist. Die Begrenzungen des Positions- und Geschwindigkeitsregelkreises werden aus den eingestellten Begrenzungen in der Konfiguration und aus den Motorparameter des ausgewählten Motors errechnet.

Begrenzung der Sollgeschwindigkeit

Begrenzung der Sollgeschwindigkeit im Stellsignalzweig des Positionsreglers: Dieser Begrenzungswert errechnet sich aus der maximalen mechanischen Drehzahl des Motors und aus dem eingestellten Wert in der Konfiguration in %Nenndrehzahl. Der kleinere der beiden Werte wird für die Begrenzung verwendet.

Beispiel

MotorManager

maximale mechanische Drehzahl des Motors:	n_{max}=3100rpm
Nenndrehzahl des Motors:	n_N=2500rpm

C3 ServoManager

Max. Betriebsdrehzahl:	n_{bmax}=200% von n_N => 5000rpm

Drehzahl-Begrenzungswert = ***MIN(n_{max}, n_{bmax}*n_N/100)=***	***3100rpm***

Begrenzung des Sollstroms

Begrenzung des Sollstroms im Stellsignalzweig des Drehzahlreglers: Dieser Begrenzungswert errechnet sich aus dem Gerätespitzenstrom, dem Impulsstrom des Motors und aus dem eingestellten Wert in der Konfiguration in % vom Nennstrom. Der kleinere der 3 Werte wird für die Strombegrenzung verwendet.

Beispiel

Gerät

C3 S063 V2 F10 T30 M00 Gerätespitzenstrom:	I_{Gmax}=12,6A_{eff}

MotorManager

Nennstrom des Motors:	I_N=5,5Aeff
Impulsstrom:	I_{imp}=300 %I_N
	=> 16,5A_{eff}

C3-Servomanager

Strom-Begrenzung:	I_{bmax}=200% von I_N
	=> 11A_{eff}

Strom-Begrenzungswert = ***MIN(I_{Gmax}, I_{imp}*I_N/100, Ibmax*I_N/100)=***	***11A_{eff}***

Begrenzung der Stellspannung

Begrenzung der Stellspannung im Stellsignalzweig des Stromreglers:
Diese Begrenzung ist fest und kann vom Anwender nicht beeinflusst werden. Der Begrenzungswert hängt von der Zwischenkreisspannung des Gerätes ab.

Bitte beachten! Bei Bewegungszyklen mit hoher Dynamik ist darauf zu achten, dass man nicht in die Stellsignalbegrenzung kommt bzw. nur sehr kurz in der Begrenzung bleibt, da der Antrieb in diesem Fall der eingestellten Dynamik aufgrund der trägen Antriebsphysik und dem begrenzten Stellsignalbereich nicht folgen kann.

Vorsteuerkanäle

In diesem Kapitel finden Sie

Die Vorsteuerkanäle werden zur gezielten Beeinflussung des Führungsverhaltens einer Regelung verwendet. Dabei werden die berechneten und gewichteten Zustandsgrößen in die entsprechenden Stellen innerhalb der Reglerkaskade eingekoppelt. Praktisch bietet die Vorsteuerung folgende Vorteile:

- Minimaler Schleppfehler
- Besseres Einschwingverhalten
- Höhere Dynamik bei geringerem Maximalstrom

Der Servoregler Compax3 besitzt vier Vorsteuermaßnahmen (siehe in der Standard - Kaskadenstruktur):

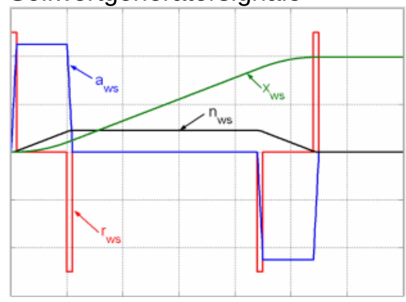
- Drehzahlvorsteuerung
- Beschleunigungsvorsteuerung
- Stromvorsteuerung
- Ruckvorsteuerung

Die obige Reihenfolge spiegelt gleichzeitig die Effektivität der einzelnen Vorsteuermaßnahmen wider. Der Einfluss der Ruckvorsteuerung kann je nach Profil und Motor vernachlässigbar klein ausfallen.

Bitte beachten! Das Prinzip der Vorsteuerung versagt bei Begrenzung des Motorstromes oder der Motordrehzahl in der Beschleunigungsphase!

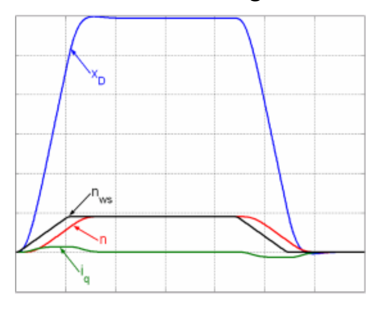
Einfluss der Vorsteuermaßnahmen

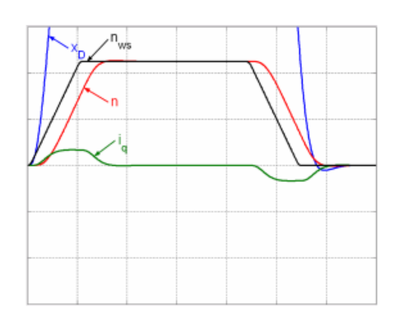
Schleppfehlerminimierung durch Vorsteuerung / Verlauf der Sollwertgeneratorsignale



xws:	Lagesollwert Sollwertgenerator
nws:	Drehzahlsollwert Sollwertgenerator
aws:	Beschleunigungssollwert Sollwertgenerator
rws:	Rucksollwert Sollwertgenerator

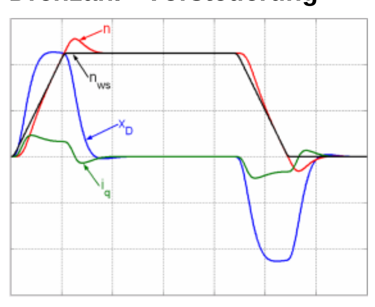
Bewegungszyklus ohne Vorsteuerung



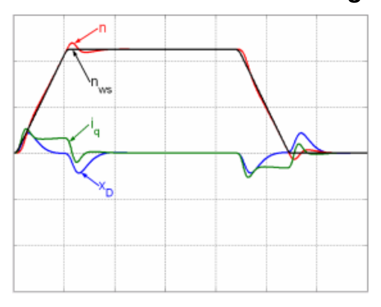


Bewegungszyklus mit Vorsteuermaßnahmen

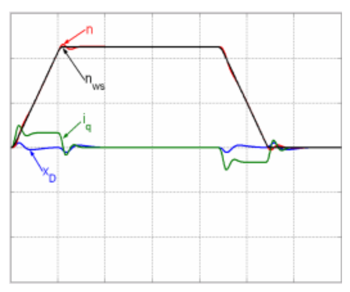
Drehzahl - Vorsteuerung



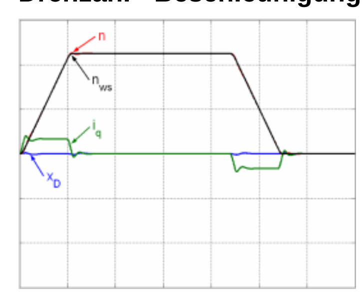
Drehzahl - und Beschleunigungs - Vorsteuerung



Drehzahl - Beschleunigungs - und Strom - Vorsteuerung



Drehzahl - Beschleunigungs - Strom - und Ruck - Vorsteuerung



Stellsignalfilter/ Filter Beschleunigungswert

Die Filter in der Firmware von Compax3 sind als P-T1 - Filter (Verzögerungsglied erster Ordnung siehe Kapitel **0** (siehe Seite 230, siehe Seite 230)) implementiert. Die beiden Filter "Stellsignalfilter (Geschwindigkeitsregler)" (Objekt 2100.20) und "Filter Beschleunigungswert" (Objekt 2100.21) werden in µs eingestellt. Der Wertebereich für diese Filter ist 63 ... 8 300 000µs. In Abhängigkeit von der Ersatzzeitkonstante der geschlossenen Geschwindigkeitsregelung lässt sich eine Einstellungsempfehlung angeben.

Einstellungsempfehlung für "Stellsignalfilter (Geschwindigkeitsregler)":

O2100.20 ≤ O2210.17[µs] / 5 für O2210.17 ≥ 10 000µs

O2100.20 ≤ O2210.17[µs] / 3 - 1333µs für 4000µs ≤ O2210.17 < 10 000µs

O2100.20 = 0 für O2210.17 < 4000µs

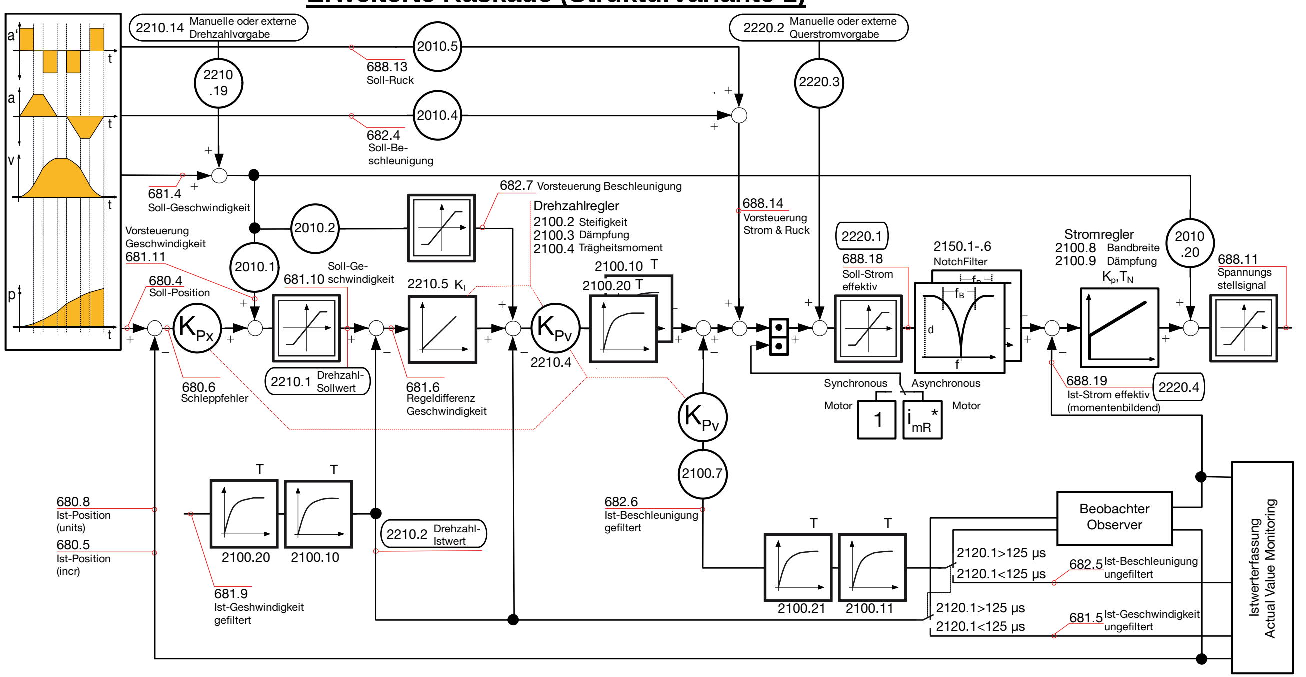
O2210.17: Objekt Ersatzzeitkonstante der Geschwindigkeitsregelung in µs.
O2100.20: Objekt Stellsignalfilter (Geschwindigkeitsregler) in µs.

Bitte beachten! Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch bei der Einstellung des Filters nach obiger Empfehlung der Filter destabilisierend wirken kann. In diesem Fall muss die Filterzeitkonstante reduziert werden.

Advanced

In diesem Kapitel finden Sie

Erweiterte Kaskade (Strukturvariante 1)



Beschreibung der Objekte (siehe Seite 303)
Die umrahmten Objekte sind Koppelobjekte, für eine Compax3 - Compax3 Kopplung über HEDA.
Beachten Sie bei der Kopplung, das entsprechende Reglerteile deaktiviert werden müssen:
Bei Einkopplung der Drehzahl (O2219.14): O100.1 bzw. O100.2=1063 (siehe Objektbeschreibung)
Bei Einkopplung über den Strom (O2220.2): O100.1 bzw. O100.2=1031 (siehe Objektbeschreibung)
O100.1 wird nur beim Aktivieren der Reglers in O100.2 kopiert; mit O100.2 kann der Regler im aktiven Zustand beeinflusst werden.



Das Ändern der Objekte O100.1 und O100.2 kann dazu führen dass die Regelung deaktiviert wird!
Sichern Sie Gefahrenbereiche ab!

Externer Sollwertvorgabe

Beachten Sie bei externen Sollwertvorgabe für elektronisches Kurvenscheiben oder Getriebe die Strukturbilder zur **Signalfilterung bei externer Sollwertvorgabe** (siehe Seite 230)!
Ergänzendes Strukturbild für **Lastregelung** (siehe Seite 160).
Compax3 **Regelungsstrukturen** (siehe Seite 201, siehe Seite 206, siehe Seite 208).

Symbol	Bedeutung
K_p	Proportionalglied Signal wird mit K_p multipliziert
T1	Verzögerungsglied 1. Ordnung (P-T1 Glied)
K_I	Integrierglied (I-Glied)
Kp, T_N	PI-Glied
	Begrenzungsblock (Signalbegrenzung)
f B d f	Notchfilter (Bandsperre)
○	Addierglied
blaue Beschreibung	Optimierungsobjekte (einfache Zeigelinie)
rote Beschreibung	Statusobjekt (Zeigelinie mit senkrechtem Strich)

Erweiterte Kaskadenstruktur (Strukturvariante 2 mit Störgrößenbeobachter)

Beschreibung der Objekte (siehe Seite 303)
Die umrahmten Objekte sind Koppelobjekte, für eine Compax3 - Compax3 Kopplung über HEDA.
Beachten Sie bei der Kopplung, das entsprechende Reglerteile deaktiviert werden müssen:
Bei Einkopplung der Drehzahl (O2219.14): O100.1 bzw. O100.2=1063 (siehe Objektbeschreibung)
Bei Einkopplung über den Strom (O2220.2): O100.1 bzw. O100.2=1031 (siehe Objektbeschreibung)
O100.1 wird nur beim Aktivieren der Reglers in O100.2 kopiert; mit O100.2 kann der Regler im aktiven Zustand beeinflusst werden.



Das Ändern der Objekte O100.1 und O100.2 kann dazu führen dass die Regelung deaktiviert wird!
Sichern Sie Gefahrenbereiche ab!

Externer Sollwertvorgabe

Beachten Sie bei externen Sollwertvorgabe für elektronisches Kurvenscheiben oder Getriebe die Strukturbilder zur **Signalfilterung bei externer Sollwertvorgabe** (siehe Seite 230)!
Ergänzendes Strukturbild für **Lastregelung** (siehe Seite 160).
Compax3 **Regelungsstrukturen** (siehe Seite 201, siehe Seite 206, siehe Seite 208).

Symbol	Bedeutung
K_p	Proportionalglied Signal wird mit K_p multipliziert
T1	Verzögerungsglied 1. Ordnung (P-T1 Glied)
K_I	Integrierglied (I-Glied)
Kp,T_N	PI-Glied
	Begrenzungsblock (Signalbegrenzung)
	Notchfilter (Bandsperre)
○	Addierglied
blaue Beschreibung	Optimierungsobjekte (einfache Zeigelinie)
rote Beschreibung	Statusobjekt (Zeigelinie mit senkrechtem Strich)

Optimierungsparameter Advanced

Übersicht Optimierungsobjekte

Optimierungs-Objekt	Wert	Einheit
Führungsverhalten (Vorsteuerung)		
Drehzahlvorsteuerung [2010.1]	100	%
Beschleunigungsvorsteuerung [2010.2]	100	%
Stromvorsteuerung [2010.4]	100	%
Ruckvorsteuerung [2010.5]	100	%
Sollwert-/Störverhalten (Reglerdynamik)		
Steifigkeit [2100.2]	100	%
Dämpfung [2100.3]	100	%
Trägheitsmoment [2100.4]	100	%
D-Anteil Drehzahlregler [2100.7]	0	%
Filter Drehzahlistwert [2100.5]	100	%
Stellsignalfilter 2 (Geschwindigkeitsregler) [2100.10]	0	us
Filter Beschleunigungsistwert [2100.6]	0	%
Filter 2 Beschleunigungsistwert [2100.11]	0	us
Bandbreite Stromregler [2100.8]	50	%
Dämpfung Stromregler [2100.9]	100	%
Beobachter		
Zeitkonstante [2120.1]	0	us
Filter beobachtete Störgröße [2120.5]	1000	us
Störgrößen-Aufschaltung aktivieren [2120.7]	0	
Lageregler		
KV-Faktor Lageregler [2200.3]	100	%
Externe Sollwertfilter		
Filter externe Drehzahlvorsteuerung [2011.1]	500	%
Filter externe Beschleunigungsvorsteuerung [2011.2]	500	%
Filter externe Ruckvorsteuerung [2011.3]	500	%
Filter externe Signalquelle		
Filter externe Drehzahlvorsteuerung [2011.1]	500	%
Filter externe Beschleunigungsvorsteuerung [2011.2]	500	%
Trackingfilter HEDA [2109.1]	0	500us
Sollwertfilter		
Trackingfilter [2110.1]	1	500us
Filter Drehzahl [2110.3]	0	%
Filter Beschleunigung [2110.4]	0	%
Analogeingang		
Verstärkung 0 [170.2]	1	
Offset 0 [170.4]	0	
Verstärkung 1 [171.2]	1	
Offset 1 [171.4]	0	

Stromregler

Der Stromregler arbeitet mit P-Anteil in der Rückführung; dadurch tritt kaum Überschwingverhalten auf.
Mit Objekt 2220.27 (Bit 0 = "1") kann auf P-Anteil im Vorwärtszweig umgeschaltet werden.

EMK-Vorsteuerung

Die EMK - Vorsteuerung kompensiert die elektromagnetisch erzeugte Gegenspannung des Motors U_{EMK}. Dieses Signal ist drehzahlproportional und wird von der Solldrehzahl des Sollwertgenerators abgeleitet.

Motorparameter

Ferner kann man im Advanced - Modus die Motorparameter Induktivität, Widerstand und die EMK (bzw. Kt) nachoptimieren. Der Parameter LdLqRatio ist das Verhältnis des kleinsten zu dem größten Induktivitätswert der Wicklung, gemessen über eine Motorumdrehung.

Externe Sollwertfilter

Signalfilterung bei externer Sollwertvorgabe (siehe Seite 230, siehe Seite 230)

Spannungsentkopplung

In der Stromregelstrecke existiert eine drehzahl- und stromproportionale Spannungs-Störgröße, welche von dem Stromregler ausgeregelt werden muss. Aufgrund begrenzter Reglerdynamik kann diese Störgröße nicht immer vollständig vom Stromregler ausgeregelt werden. Durch die Aktivierung der Spannungsentkopplung kann der Einfluss dieser Störgröße minimiert werden.

Lastregelung

Steht ein 2. Positionsgeber für die Erfassung der Lastposition zur Verfügung, so kann die Lastregelung aktiviert werden.

Für nähere Informationen über die Lastregelung siehe Geräte-Hilfe für T30/T40 Geräte in dem Kapitel "Inbetriebnahme Compax3\Lastregelung.

Luenberger Beobachter

In diesem Kapitel finden Sie

Einführung Beobachter

Für die Regelung der Motordrehzahl n bzw. Motorgeschwindigkeit v ist eine hohe Signalgüte des Istwert-Signals von großer Bedeutung. Durch Oversampling und Geberfehlerkompensation kann ein hochwertiges Positionssignal für die Geschwindigkeitsermittlung erzeugt werden. Üblicherweise wird dabei die Motorgeschwindigkeit durch numerisches Differenzieren der Motorposition berechnet. Dann hängt das Quantisierungsrauschen QvD des digitalen Geschwindigkeitssignals von der Quantisierung Qx des Positionssignals und der Abtastzeit TAR des digitalen Regelkreises ab:
Quantisierung Geschwindigkeitssignal QvD

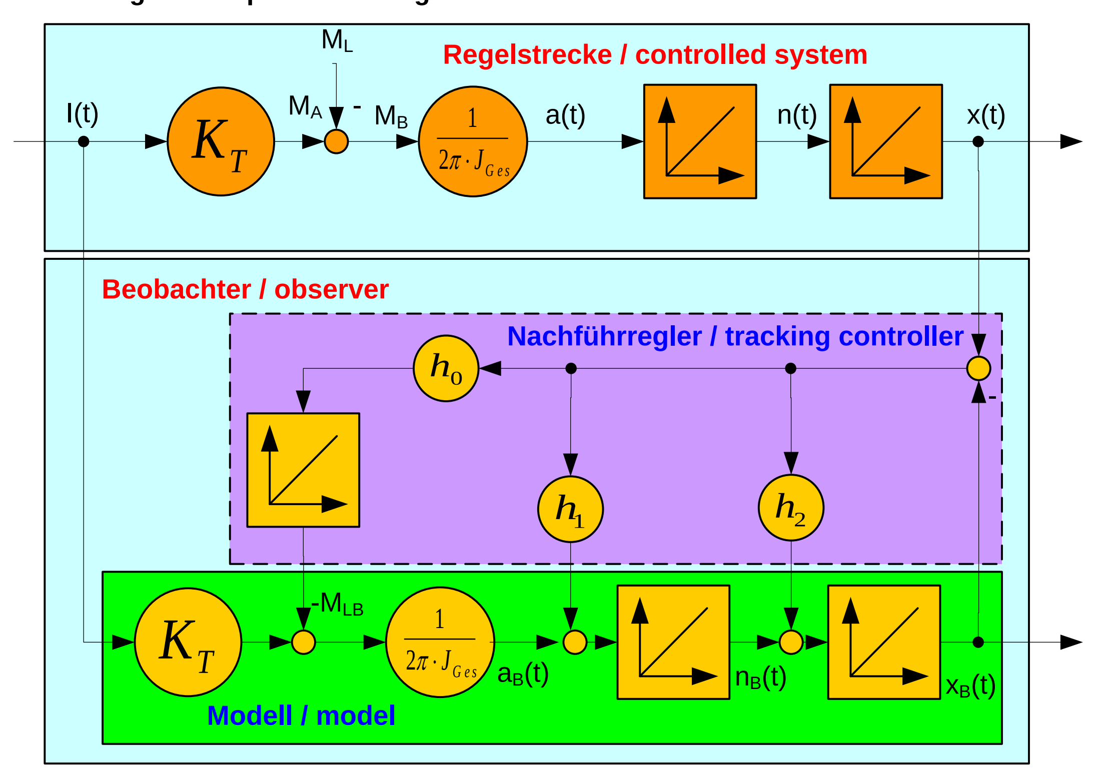
$$Q_{vD} = \frac{Q_x}{T_{AR}}$$

Die Quantisierung des Geschwindigkeitssignals ist umgekehrt proportional zur Abtastzeit TAR. Somit widersprechen sich die Forderungen nach geringstmöglicher Abtastzeit und minimalem Quantisierungsrauschen bei der Geschwindigkeitsermittlung durch numerisches Differenzieren. Das dem digitalen Geschwindigkeitssignal überlagerte Rauschen kann zwar durch Tiefpassfilterung reduziert werden, jedoch immer auf Kosten der Stabilitätsreserve des digitalen Regelkreises. Eine alternative Methode ist die Geschwindigkeitsermittlung durch Integration der Beschleunigung. Die Abhängigkeit des Quantisierungsrauschens Qvl des digitalen Geschwindigkeitssignals von der Quantisierung des Beschleunigungssignals Qa und der Abtastzeit TAR des digitalen Regelkreises zeigt folgender Zusammenhang.
Quantisierung Geschwindigkeitssignal Qvl

$$Q_{vl} = Q_a \cdot T_{AR}$$

Die Beobachter-Technik bietet nun den Vorteil die Geschwindigkeit mittels Integration berechnen zu können. Die Idee des Beobachterprinzips ist es, dem zu beobachtenden Streckenteil ein mathematisches Modell der Regelstrecke mit gleichem Übertragungsverhalten parallel zu schalten. Für die Regelung stehen dann auch die Zwischengrößen (Zustandsgrößen) der Regelstrecke zur Verfügung. Bei Modellabweichungen (Struktur, Parameter) ergeben sich jedoch unterschiedliche Signalverläufe zwischen Modell und Regelstrecke. Deshalb ist diese Methode so in der Praxis nicht einsetzbar. Das Modell enthält jedoch als redundante Größe das messbare Ausgangssignal der Regelstrecke. Durch einen Vergleich der beiden Größen lassen sich mittels einer Nachführregelung die Modellzustandsgrößen an die Zustandsgrößen der Regelstrecke anpassen. Da insbesondere bei Direktantrieben die Modellabweichungen aufgrund des einfachen mechanischen Antriebsstranges gering sind, steht mit dem Beobachter ein effizientes Hilfsmittel für die Steigerung der Signalqualität zur Verfügung.
Steigerung der Signalqualität beim Beobachter bedeutet, dass die Rauschanteile zurückgehen und die Dynamik zunimmt, da die beobachtete Drehzahl über den Strom verzögerungsfrei vorgesteuert wird, und nicht wie beim reinen Differenzieren nur verzögerungsbehaftet aus dem Positionssignal berechnet werden kann.

Signalflussplan Luenberger-Beobachter



I(t):	Momentenbildender Motorstrom
Kt:	Drehmomentkonstante
ML(t):	Externes Störmoment
JGes:	Gesamte Massenträgheitsmoment (Motor + Last)
a(t):	Beschleunigung
n(t):	Drehzahl
x(t):	Position
Index b:	Beobachtete Signalgrößen
h0…h2:	Reglerkoeffizienten des Nachführreglers

Die Abbildung macht ersichtlich, dass für die Ausregelung von externen Störkräften im Beobachter noch ein zusätzliches I-Glied zur Störgrößenkompensation aufgeschaltet wird. Damit werden die Drehzahl und die Beschleunigung statisch genau beobachtet. Gleiches gilt für den Ausgang des Integrators im Nachführregler, welcher eine statisch genaue Ermittlung eines externen Störmomentes ML darstellt. Dadurch kann bei manchen Applikationen auf den I-Anteil im Drehzahlregler verzichtet und die gesamte Regelung als Zustandskaskadenregelung realisiert werden. Dies erhöht die Bandbreite von Drehzahl- und Positionsregelkreis um den Faktor 2. Als Folge davon verbessert sich die Störsteifigkeit des Antriebes und das Schleppfehlerverhalten.

Hinweis Die Verwendung des Drehzahlbeobachters mit Störgrößenkompensation (=> kein I-Anteil im Drehzahlregler) erfordert eine aktive Lageregelung. Ohne diese überlagerte Regelung driftet die Achse trotz einem Drehzahlsollwert von 0!

Hier ist die Quantisierung des Geschwindigkeitssignals proportional zur Abtastzeit TAR und somit kein Widerspruch mehr zu den Forderungen nach minimaler Abtastzeit und minimalem Quantisierungsrauschen. Für die integrale Geschwindigkeitsermittlung kann die zu der Beschleunigung proportionale Größe - Motorstrom verwendet werden. Besonders vorteilhaft ist dies in der Direktantriebstechnik möglich, da es aufgrund des nicht vorhandenen mechanischen Antriebsstranges eine sehr gute Übereinstimmung zwischen dem mathematischen Modell des Beobachters und der tatsächlichen physikalischen Regelstrecke im Nutzfrequenzbereich der Regelung gibt. Dies gilt insbesondere für Direktantriebssysteme mit konstant bewegten Massen, da ansonsten die Verstimmung zwischen Modell und physikalischem Antriebssystem einen destabilisierenden Einfluss auf das Übertragungsverhalten der Geschwindigkeitsregelung besitzt. Abhilfe schafft eine Erhöhung der Beobachterdynamik, welche jedoch das Rauschen der beobachteten Signale erhöht. Somit ist bei nicht konstanten Massen ein Kompromiss zwischen Beobachterdynamik und maximaler Steifigkeit des Antriebs zu finden.

Kommutierungseinstellungen der Autokommutierung

In diesem Kapitel finden Sie

Permanenterregte Synchronmotoren können nur mit einem absoluten Gebersystem (zumindest für eine elektrische Motordrehung) betrieben werden. Grund ist die notwendige Kommutierungsinformation (Lagezuordnung des vom Motor erzeugten Magnetfelds zu den Motormagneten). Ohne die Kommutierungsinformation ergibt sich unvermeidbar die Möglichkeit einer Mitkopplung von Lage- und Drehzahlregler ("Durchgehen" des Motors) oder schlechter Motoreffektivität (reduzierte Kraftkonstante).

Die Verwendung digitaler Hallsensoren ist das verbreitetste Hilfsmittel um dies auszuschließen. Bei einigen Motoren ist es jedoch aufgrund der mechanischen Konstruktion nur schwer und gar nicht möglich, solche Sensoren zu integrieren.

Durch die im folgenden beschriebene Autokommutierungsfunktion von Compax3 (beim F12 Direktantriebsgerät) ist es jedoch möglich, inkrementelle Geber auch ohne Hallsensoren einzusetzen.

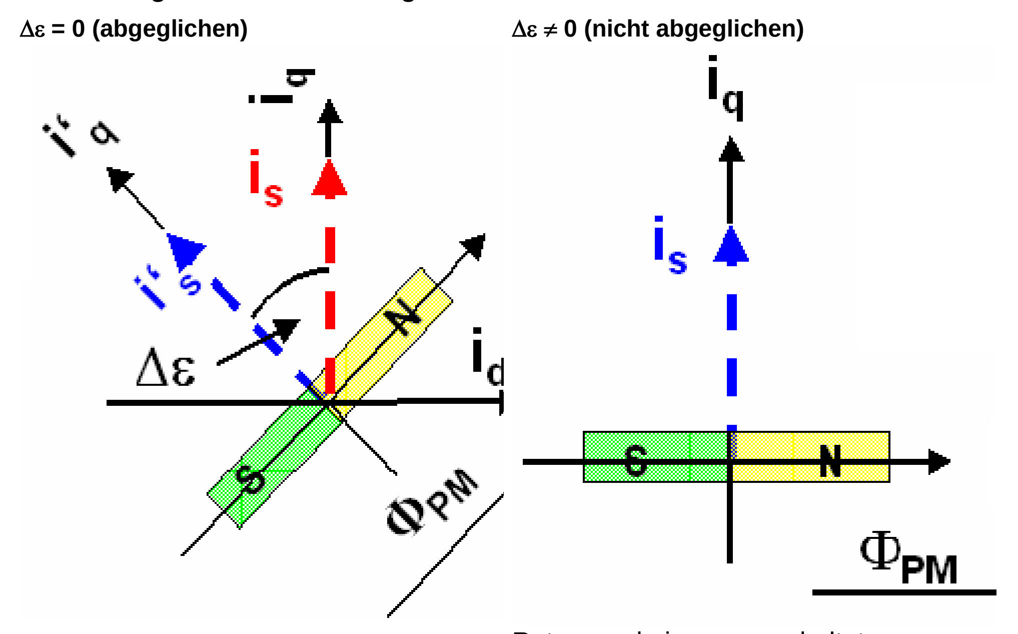
Die im Servoregler realisierte Funktionalität stellt den notwendigen Bezug von Motorstatorfeld und Permanentmagnetfeld ohne zusätzliche Hilfsmittel her.

Die inkrementellen Geber sind im Gegensatz zu den absoluten Gebern nur in der Lage, relative Wegstrecken zu erfassen. Von einem Ausgangspunkt können zwar beliebige Positionen angefahren werden, jedoch gäbe es keine Übereinstimmung zwischen diesen Lagewerten und einem festen virtuellen absoluten System.

Anders als beim absoluten Geber geht bei einem Ausschalten der Lagerfassung die Beziehung zwischen Rotor und Stator verloren ("der Nullpunkt der Lageerfassung wird vergessen"). Beim Wiedereinschalten wird die momentane Lage willkürlich als Null angenommen. Ein Kommutierungswinkelfehler lässt sich deshalb überhaupt nicht ausschließen. Selbst ein zuvor abgeglichenes System wäre beispielsweise nach einem Stromausfall mit einem Winkelfehler behaftet.

Deshalb muss bei einem inkrementellen System ein beim Einschalten zufällig immer neu entstehende Winkelfehler jedes Mal auf neue kompensiert werden.

Darstellung des Kommutierungsfehlers bei den inkrementellen Gebern



Rotor wurde im ausgeschalteten Zustand verdreht.

blau: ideale Lage
rot: ungünstige Lage
PM: magnetischer Fluss der Permanentmagnete
i_S: Stromzeiger
$\Delta\varepsilon$ Kommutierungsfehler
I': ideale Lage
i_q: Querstrom (momentenbildend)

Die Autokommutierungsfunktion (AK) in Compax3 nutzt den positionsabhängigen sinusförmigen Momentverlauf permanenterregter AC-Synchronmotoren. Bestromt man die Wicklungen des Motors beispielsweise mit Gleichspannung, entwickelt der Motor ein von der Rotorlage abhängiges, sinusförmige Moment, welches z.B. durch Auswertung der resultierenden Bewegung zur Bestimmung der richtigen Kommutierung des Motors verwendet werden kann.

Die Autokommutierung mit Bewegung im Compax3 weist folgende Eigenschaften auf:

- Die während des Kommutierungsvorgangs auftretende Bewegung des Motors ist bei richtig parametrierter Funktion sehr gering. Sie liegt typischerweise im Bereich kleiner 10° elektrische Umdrehung (=10°/Motorpolzahl physikalisch bzw. 10°/360°*Motorpitch beim Linearmotor).
- Die Genauigkeit des ermittelten Kommutierungswinkels hängt von den äußeren Bedingungen ab ist aber im Allgemeinen besser als 5° elektrische Umdrehung.
- Die Dauer bis zum Abschluss der Kommutierungsfindung beträgt typischerweise unter 10s.

Vorraussetzungen für die Autokommutierung

- Eine Bewegung des Motors ist zuzulassen. Die tatsächlich auftretende Bewegung hängt weitestgehend vom Motor (Reibungsverhältnisse) selbst, sowie der damit betriebenen Last (Trägheit) ab.
- Applikationen welche eine Motorbremse benötigen, d.h. Anwendungen mit am Motor wirkenden aktiven Lastmomenten (z. B. Vertikal-Achse, schiefe Ebene) sind nicht zulässig.
- Aufgrund des Funktionsprinzips verschlechtert erhebliche Haft-Reibung oder Lastmomente das Autokommutierung - Ergebnis.
- Beim Durchführen der Autokommutierung muss Bewegung von mindestens ±180° elektrisch möglich sein (keine mechanische Begrenzung)! Die implementierte Autokommutierungsfunktion mit Bewegung kann bei Anwendungen mit End- bzw. Wendeschaltern nicht verwendet werden.
- Die Regler/Motor-Kombination ist (mit Ausnahme der noch fehlenden Kommutierungsinformation) konfiguriert und betriebsbereit (korrekte Parametrierung des Antriebs / Linearmotors). Geber- und wirksamer Drehfeldsinn müssen übereinstimmen (Automatische Kommutierungsfindung im MotorManager durchgeführt).

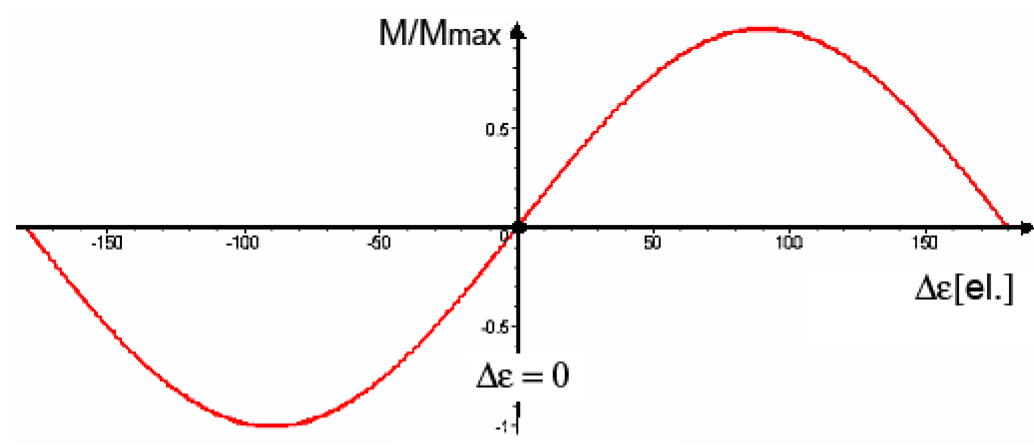
Ablauf der Autokommutierungs-Funktion

Ist "Autokommutierung mit Bewegung" als Kommutierungsquelle gewählt, läuft der Autokommutierungsvorgang beim Zuschalten der Endstufe einmalig ab. Bei nachfolgendem Zu- und Abschalten der Endstufe wird die Autokommutierung übergangen. Tritt während der Ausführung ein Fehler auf wird die Autokommutierung abgebrochen. Ein erneuter "Zuschaltversuch" der Endstufe löst eine erneute Autokommutierung aus.

Funktionsprinzip Autokommutierung mit Bewegung

Die realisierte Methode mit Bewegung basiert auf der sinusförmigen Abhängigkeit der gestellten Motorströme und der daraus resultierenden Bewegung von dem wirksamen Kommutierungsfehler. Die vom Motor ausgeführte Beschleunigung (-> Bewegung) bei eingeprägtem Strom ist ein Maß für die aktuelle Verstellung des Kommutierungswinkels und zwar derart, dass diese bei einer Verstellung von exakt 0° verschwindet und für andere Winkel die Beschleunigung und deren Richtung abhängig vom Vorzeichen und Betrag des Winkelfehlers (-180° .. 180°) sind.

Beschleunigungsmoment in Abhängigkeit vom Kommutierungsfehler

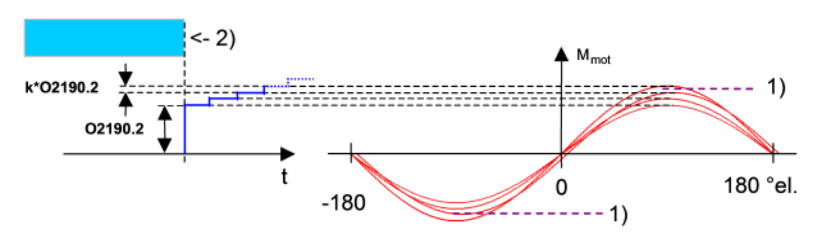


Δε:	Kommutierungsfehler
M/Mμαξ	normiertes Beschleunigungsmomnet

Suchen des Momentenmaxima (Phase1)

Ergibt die Summe von tatsächlichem und geschätztem Fehlerwinkel ±90° elektrisch, ist das Motormoment für einen gestellten Strom maximal. Erhöht man stufenweise den gestellten Motorstrom wird der Motor ab einem bestimmten Wert sein Reibmoment überwinden und eine durch O2190.3 definierte Bewegungsschwelle überschreiten:

Illustration der ersten Phase

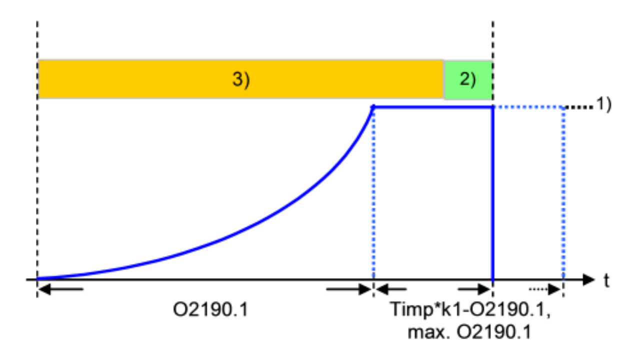


1): Bewegungsschwelle O2190.3
2): Warten auf Stillstand
O2190.2: Startstrom

Einrasten des Motors (Phase2)

Hier wird der Antrieb auf die Position mit dem gestelltem Motormoment=0, wo der Winkelfehler entweder +-180° oder 0° aufweist, gebracht.

Stromanstieg in der zweiten Phase



O2190.1: Anstiegsdauer Raststrom
1) Maximalstrom von Regler oder Motor
2) Überwachung auf 5° elektrische Bewegung
3) Überwachung auf 60° elektrische Bewegung

Bewegungsreduktion:

Es ist möglich durch den Parameter "Bewegungsreduktion" (O2190.4), die bei der Feinwinkelsuche entstehende Motorbewegung nochmals deutlich zu reduzieren. Beachtet werden muss dabei außerdem, dass das ermittelte Kommutierungsergebnis unter Umständen geringfügig schlechter sein kann als ohne diese Maßnahme.

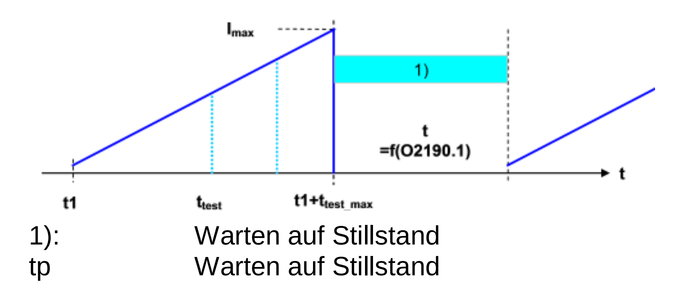
Hinweis Da hier ein Strom deutlich oberhalb des Motornennstroms gestellt wird, können bei eisenbehafteten Motoren Sättigungseffekte auftreten welche zu instabilem Stromregler (-> hochfrequente "Quitschgeräusche" während der Autokommutierung) führen. Dies kann durch das Aktivieren der Sättigungskennlinie in den Motordaten vermieden werden.

Test auf Mitkopplung (Phase3)

Hier wird überprüft, ob für positiven Strom im Momentenmaximum der Motor Bewegung in die erwartete positive Richtung ausführt. Es gilt hier die gleiche Bewegungsschwelle (definiert über O2190.3) wie in Phase 1. Der Test wird mehrfach wiederholt.

Vorgegeben wird dabei ein rampenförmiger Stromverlauf (Ziel: minimale Bewegung). Die Pause zwischen den Versuchen variiert mit der Stromanstiegszeit O2191.1.

Illustration der dritten Phase



1): Warten auf Stillstand
tp Warten auf Stillstand

Sonstiges

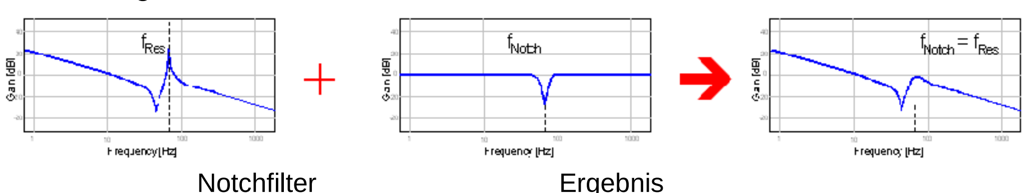
- Während ihres Ablaufs (Dauer je nach Parametrierung >>1s) wird die Autokommutierung nach außen hin durch LED Blinkcode visualisiert (grün dauerhaft und rot blinkend).
- Gerätefehler führen zu einem Abbruch der Autokommutierung.
- Während der Autokommutierung werden keine Verfahrbefehle angenommen.
- Die Reglerkaskade ist bis auf die Stromregelung während der Autokommutierung vollständig deaktiviert.
- Bei Mehrachsanwendungen muss auf die zu autokommutierenden Achsen gewartet werden (Ausgang des MC_Power-Blocks muss "True" liefern)!
- Die Autokommutierung wird erst dann gestartet, wenn der Antrieb stillsteht.
- Nach Auftreten und Quittieren eines Geberfehlers oder Umkonfiguration des Feedbacksystems muss die Autokommutierung erneut durchgeführt werden, da u. U. die Lagemitführung im Servoreger unterbrochen wurde (Verlust der Kommutierungsinformation).

Notchfilter

In diesem Kapitel finden Sie

Notchfilter (Kerbfilter) sind schmalbandige Bandsperren, welche keilförmig zur Mittenfrequenz hin abfallen. Die Dämpfung bei dieser Mittenfrequenz ist meist extrem hoch. Mit Hilfe der Notchfilter ist es möglich, die Auswirkungen mechanischer Resonanz-Frequenzen gezielt zu eliminieren. Hierbei wird nicht etwa die mechanische Resonanzstelle selbst bedämpft, sondern es wird lediglich die Anregung dieser Resonanzstelle durch die Regelung vermieden.

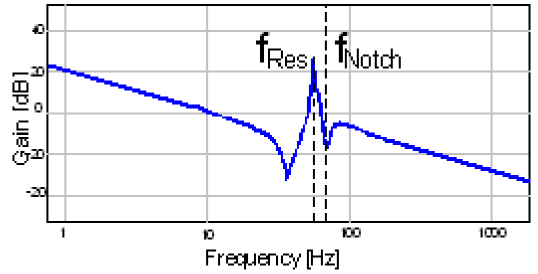
Wirkung des Notchfilters



Resonanz Notchfilter Ergebnis

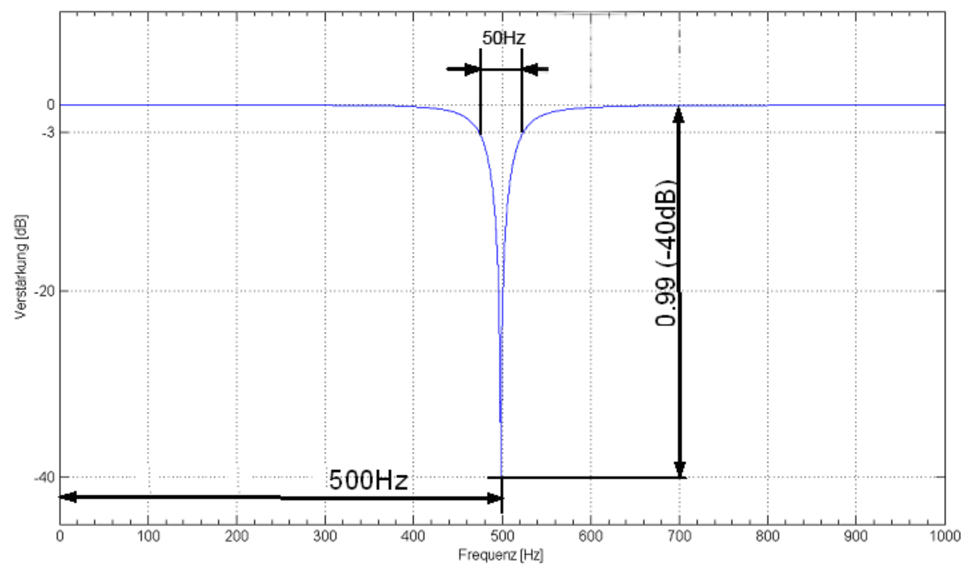
Wie aus der Abbildung ersichtlich, hilft das Notchfilter nur in solchen Fällen, in denen die eingestellte Frequenz des Notchfilters mit der Störfrequenz exakt übereinstimmt. Sowohl Notchfilter als auch die Resonanzstelle sind sehr schmalbandig. Verändert sich die Resonanzstelle nur minimal (z.B. durch Änderung der beteiligten Massen), so wird diese nicht mehr vom Notchfilter ausreichend bedämpft.

Falsch eingestelltes Notchfilter



Im Compax3 sind zwei voneinander unabhängig einstellbare Notchfilter implementiert.

Frequenzgang des Notchfilters.



Mittenfrequenz = 500Hz
Bandbreite = 50Hz
Tiefe = 0.99 (-40dB)

Parametrierung durch 3 Objekte.

In diesem Kapitel finden Sie

Hiermit wird die Frequenz festgelegt, welche das Notchfilter am stärksten dämpft. In der Praxis zeigte sich, dass Notchfilter nur dann nutzbringend einsetzbar sind, wenn der Abstand zwischen der Reglerbandbreite (Drehzahlregler) und der Mittenfrequenz groß genug ist (min. Faktor 5). Daraus lässt sich folgende Empfehlung herleiten:

$$O2150.x \geq \frac{5000000}{2\pi \cdot O2210.17[\mu s]}$$

$$\mathrm{x} = 1 \text{ or } \mathrm{x} = 4$$

Obj2210.17: Ersatzzeitkonstante der Geschwindigkeitsregelung in µs

Hinweis: Wird dieser Abstand zu gering, so kann die Stabilität der Regelung extrem negativ beeinflusst werden!

Hiermit wird die Breite des Notchfilters festgelegt.
Der Wert bezieht sich hierbei auf das gesamte Frequenzband, bei welchem die Dämpfung des Filters größer als (-)3dB ist.
In der Praxis zeigte sich hier, dass selbst bei genügend Abstand zur Regelung, diese durch eine zu große Bandbreiten (größer als 1/4 der Mittenfrequenz) negativ beeinflussen werden kann.

$$O2150.x \leq \frac{O2150.1/4}{4}$$

$$\mathrm{x} = 2 \text{ or } \mathrm{x} = 5$$

Hiermit wird angegeben, wie groß die Dämpfung des Filters an der Stelle der Mittenfrequenz sein soll. Eins steht hierbei für eine vollständige Dämpfung (-∞ dB) und Null für keine Dämpfung.

$$O2150.x = 1 - 10^{-\left(\frac{D[dB]}{20}\right)}$$

$$\mathrm{x} = 3 \text{ or } \mathrm{x} = 6$$

D [dB]: Die gewünschte Dämpfung bei der Mittenfrequenz in dB

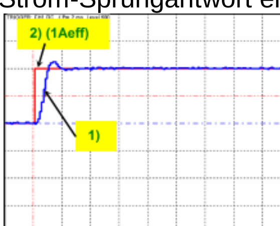
Sättigungsverhalten

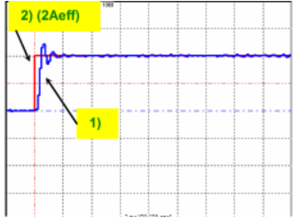
In diesem Kapitel finden Sie

Sättigung kann mit Hilfe von Strom-Sprungantworten verschiedener Stromhöhe festgestellt werden.

Strom-Sprungantwort

Strom-Sprungantwort eines Motors auf 2 verschiedene Ströme (1Aeff / 2Aeff)

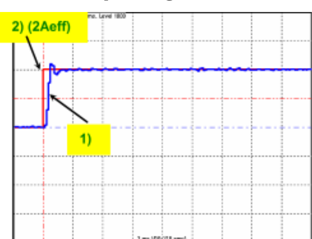




1) Ist - Strom
2) Soll - Strom

Aus der obigen Abbildung ist am Einschwingverhalten deutlich erkennbar, dass beim doppelten Strom der Antrieb eine ausgeprägtere Schwingungsneigung aufweist. Gegen ein solches Sättigungsverhalten hilft die Sättigungskennlinie, mit welcher der P-Anteil des Stromreglers in Abhängigkeit vom Strom linear vermindert wird.
Berücksichtigt man mittels der Sättigungskennlinie die Sättigung für das obige Beispiel, so kann die Schwingungsneigung des Stromreglers wieder bedämpft werden.

Strom-Sprungantwort mit der aktivierten Sättigungskennlinie



Die Parametrierung der Kennlinie erfolgt im MotorManager.

Hinweis:
- Um die Änderungen im MotorManager in das Projekt zu übernehmen, muss die komplette Konfiguration bestätigt werden.
- Damit die Änderungen aus dem MotorManager im Gerät wirken, muss der Konfigurationsdownload ausgeführt werden.

Regelungsmaßnahmen für reibungsbehaftete Antriebe

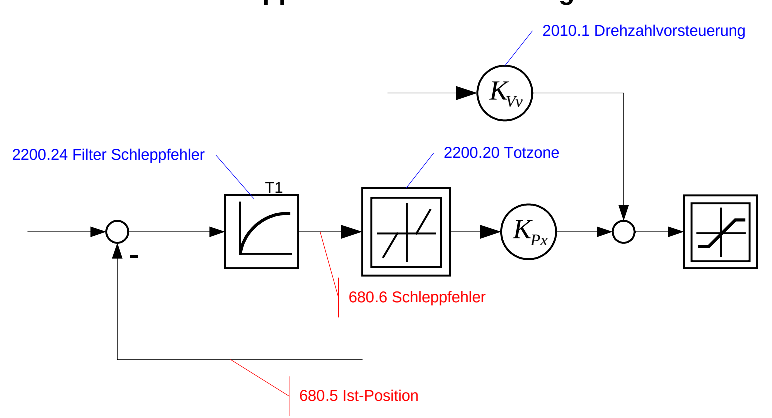
In diesem Kapitel finden Sie

Bei manchen Antrieben, die aufgrund ihres Führungssystems ein ausgeprägtes Reibverhalten aufweisen kann es zu einer dauernden Schwingung im Stillstand kommen. Der Übergang zwischen Haft (Stillstand) und Gleitreibung (sehr niedrige Geschwindigkeit) ist sehr steil. Der Regler kann der Reibkennlinie an dieser Stelle nicht mehr folgen. Der I-Anteil integriert solange bis die Stellgröße den Antrieb losreist und der Antrieb fährt zu weit. Der Vorgang wiederholt sich in die entgegengesetzte Richtung und es kommt zu einer Regelschwingung (so genannter Grenzzyklus). Um diese Regelschwingung eliminieren zu können, wurde folgende Regelungsfunktionen implementiert:

- Totzone Schleppfehler (Obj. 2200.20)
- Filter Schleppfehler (Obj. 2200.24)
- Reibungskompensation (Obj. 2200.21)

Totzone Schleppfehler

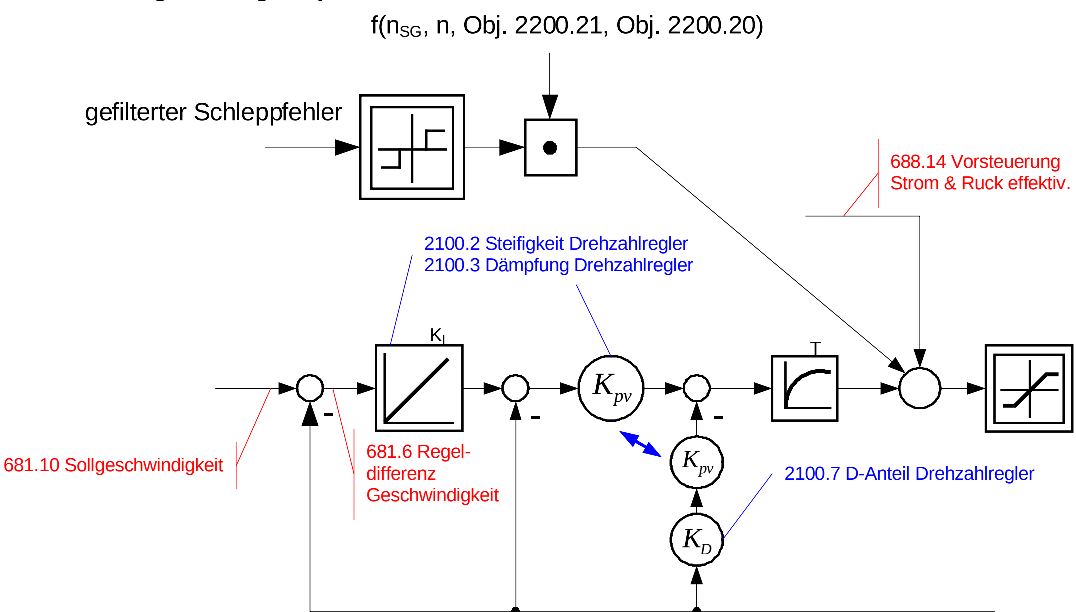
Totzone/Filter Schleppfehler im Positionsregelkreis



Die Totzone liefert bei kleinem Schleppfehler keinen Drehzahlsollwert (Null) mehr für den unterlagerten Geschwindigkeitsregler. Der Integrator des Geschwindigkeitsreglers hört auf zu integrieren und das System kommt zum Stillstand.
Damit der Drehzahlregler nicht durch das Rauschen auf dem Schleppfehler angeregt wird, sollte der Schleppfehler vor der Totzone gefiltert werden, was jedoch zu Verzögerungen im Lageregelkreis führt. Die einzustellende Totzone hängt also vom Reibverhalten (Amplitude des Grenzzyklus) und vom Rauschen auf dem Schleppfehler ab (das Rauschen muss innerhalb der Totzone bleiben).

Reibungskompensation

Die Aufschaltung der Reibungskompensation (Ende des Geschwindigkeitsreglers)



Die Reibungskompensation hilft der Regelung bei kleinen Sollgeschwindigkeiten die Haftreibung zu überwinden. Die nichtlineare Kennlinie wird dadurch teilweise kompensiert und die Totzone kann kleiner gewählt werden, was die Positioniergenauigkeit steigert. Die Amplitude der Reibungskompensation ist applikationsabhängig und muss bei Bedarf ermittelt werden. Wenn der Wert zu groß gewählt wurde, kann es zu den Korrekturbewegungen kommen und die Schwingungsneigung wird erhöht.

Inbetriebnahmefenster

In diesem Kapitel finden Sie

Mittels des Inbetriebnahmefenster kann der Antrieb auf eine einfache Art in Betrieb genommen werden.
Öffnen Sie hier bitte den Taschenrechner:

Lastidentifikation

Besitzt man keine Kenntnis über das Massenträgheitsmoment, so kann dieses bestimmt werden. Dazu betätigt man den entsprechenden Button (siehe Inbetriebnahmefenster Nr.13). Nach der anschließenden Parametereingabe kann die Identifikation über dieselbe Schaltfläche gestartet werden.

- Für nähere Informationen über die Lastidentifikation siehe Geräte-Hilfe Unterkapitel Lastidentifikation.
- Dieser Messung geht von dem richtigen EMK- bzw. Drehmomentkonstanten Kt-Wert.

Sollwertgenerierung

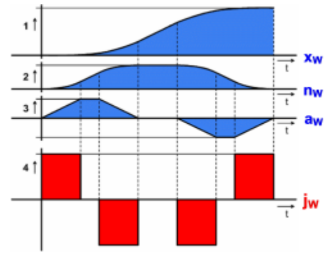
In diesem Kapitel finden Sie

Die Sollwerte für die Regelkreise werden auf zwei verschiedenen Arten bereitgestellt- intern oder extern. Die Generierung der Sollwerte hängt von der Technologieoption des Gerätes ab.

Interne Sollwertgenerierung

Die interne Sollwertgenerierung kann bei den Technologieoptionen >T10 eingesetzt werden. In diesem Fall generiert der interne Sollwertgenerator das gesamte Bewegungsprofil mit Position, Drehzahl, Beschleunigung und Ruck.

Bewegungsprofil bei ruckgesteuerter Sollwertgenerierung



x_w Position
n_w Drehzahl
a_w Beschleunigung
j_w Ruck

Der Antrieb kann nicht beliebig harte Profile abfahren, da durch die Physik des Motors und durch die Begrenzung der Stellgröße bestimmte physikalische Grenzen für das Beschleunigungsvermögen existieren. Daher ist unbedingt darauf zu achten, dass die eingestellte Bewegung der realen Physik des Motors und des Servoreglers entspricht.
Als Hilfestellung kann folgender physikalischer Zusammenhang dienen.

Die Berechnung der physikalisch möglichen Beschleunigung

rotative Antriebe

$$a[rps^2] = \frac{M_A[Nm] - M_L[Nm]}{2\pi \cdot J_{ges}[kgm^2]}$$

lineare Antriebe

$$a\left[\frac{m}{s^2}\right] = \frac{F_A[N] - F_L[N]}{m_{ges}[kg]}$$

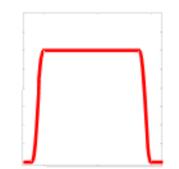
M_A: Antriebsmoment des Motors
M_L: Lastmoment des Motors
J_{ges}: gesamte Massenträgheitsmoment
a: mögliche Bechleunigung

F_A: Antriebskraft eines Linearmotors
F_L: Lastkraft eines Linearmotors
m_{ges}: Gesamtmasse eines Linearmotors

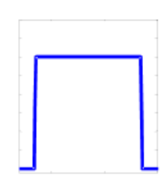
Die Generierung des Sollwertprofils geschieht ruckgesteuert und ist durch die Vorgabe des Rucks ruckbegrenzt.
Die ruckbegrenzte Sollwert-Generierung ist in der Praxis wichtig, wenn ein schonender Umgang mit dem bewegten Gut erforderlich ist. Weiterhin erhöht sich die Lebensdauer des mechanischen Führungssystems. Eine getrennte Vorgabe von Ruck und Verzögerung für die Abbremsphase erlaubt zudem ein überschwingfreies Positionieren in die Zielposition. In der Praxis wird deshalb oftmals in der Beschleunigungsphase mit höheren Werten für Beschleunigung und Ruck gearbeitet als in der Verzögerungsphase. Damit ist insgesamt eine höhere Taktrate erreichbar.
Ein weiterer wichtiger Grund für die Begrenzung des Rucks, ist die Anregung von höheren Frequenzen durch den zu hohen Ruck im Leistungsdichtespektrum der Geschwindigkeitsfunktion.

Zeitfunktion:

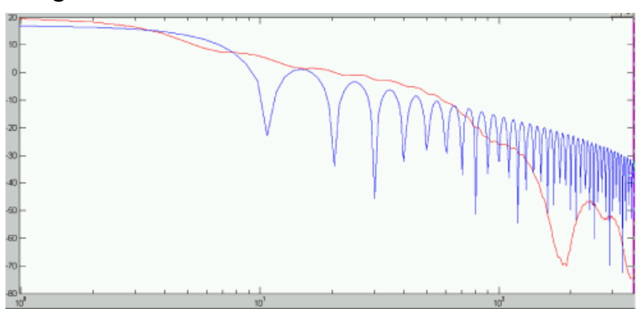
Ruck=10000°/s³



Ruck=1000000°/s³



Zeitfunktion und Leistungsdichtespektrum der Compax3 Sollwert-Generator-Geschwindigkeit bei verschiedenen Ruckfunktionen



Leistungsdichte über der Frequenz

Das Profil kann zur Kontrolle auch einfach berechnet und dargestellt werden.

Externe Sollwertgenerierung

Bei der externen Sollwertgenerierung werden die notwendigen Vorsteuersignale aus dem externen Sollwert mittels numerischem Differenzieren und anschließender Filterung gebildet.

Hinweis Für nähere Informationen über die externe Sollwertgenerierung siehe Geräte-Hilfe für T11/T30/T40 Geräte in dem Kapitel "Inbetriebnahme Compax3\Optimierung\Reglerdynamik\Signalfilterung bei externen Sollwertvorgabe"

Testbewegung

Um dynamisches Verhalten des Antriebs beurteilen zu können, können Testbewegungen definiert werden. Dazu wechselt man im Inbetriebnahmefenster entweder mittels der Schaltfläche "Inbetriebnahme- /Testbewegungs- parameter eingeben" oder einfach über die Auswahl der Registerkarte Parameter zur Parametereingabe. Über das Menü "Inbetriebnahme Einstellungen" gelangt man zu den Einstellungen der gewünschten Testbewegung.
Über die Parameter in dem Folgefenster kann dann das gewünschte Bewegungsprofil eingestellt werden.

Vorgehensweise bei der Regleroptimierung

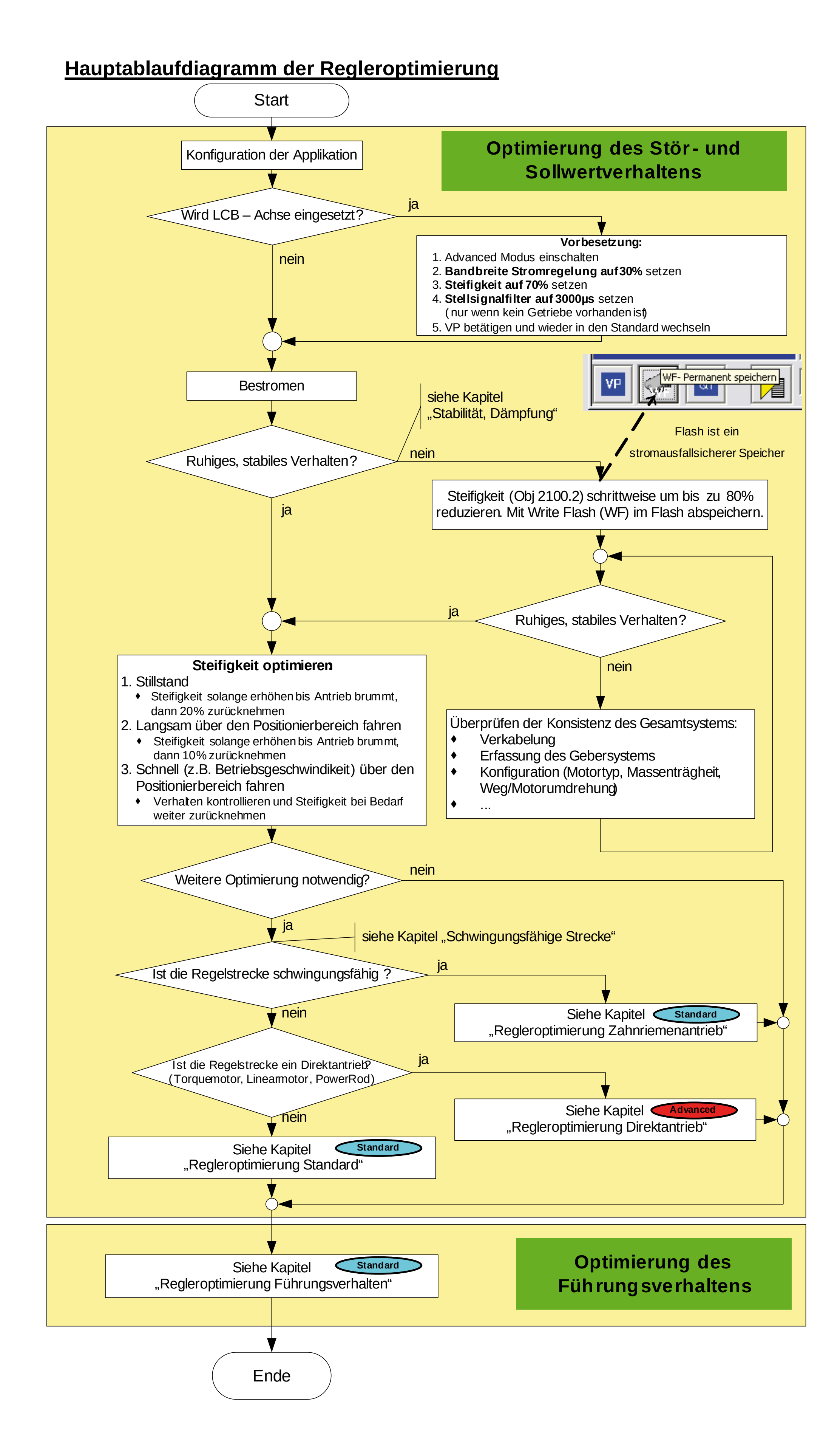
In diesem Kapitel finden Sie

Ist das Regelverhalten nicht ausreichend für die vorliegende Applikation, so bedarf es einer Optimierung. Dabei wird folgende Vorgehensweise empfohlen.

Übersicht der Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme + Optimierung

- Zuerst wird das Stör- und Sollwertverhalten des Geschwindigkeitsregelkreises im Stillstand und bei verschiedenen Verfahrgeschwindigkeiten optimiert (Steifigkeit, Dämpfung, Filter).
- Danach werden mittels Inbetriebnahmetool die geforderten Verfahrprofile eingestellt und mittels Vorsteuerung das gewünschte Führungsverhalten im gesamten Geschwindigkeitsbereich eingestellt (Bewegungsprofile, Vorsteuerungen).

Hauptablaufdiagramm der Regleroptimierung



Regleroptimierung Stör- und Sollwertverhalten (Standard)

In diesem Kapitel finden Sie

Regleroptimierung Standard

„Regleroptimierung Standard“

Im Inbetriebnahmefenster /Registerkarte „Parameter“ Drehzahl-Sprungantwort auswählen, Höhe des Sprungs wählen und den Sprung vorgeben.
Dabei Soll- und Ist-Drehzahl beobachten.

Inbetriebnahme Einstellungen:
Einstellungen für Hand- / E/A - Option
Auswahl und Einstellungen Relative Testbewegung >>>
Auswahl und Einstellungen Absolute Testbewegung <->
Auswahl und Einstellungen für Stör- Momen-/Kraft--Sprungantwort
Auswahl und Einstellungen für Lage-Sprungantwort
Auswahl und Einstellungen für Drehzahl-Sprungantwort
Auswahl und Einstellungen für Strom-Sprungantwort

Soll-Geschwindigkeit
Ist-Geschwindigkeit
Dämpfung erhöhen

Steifigkeit (Obj 2100.2) erhöhen.
Stellsignalfilter nach der Einstellregel anpassen (siehe Kapitel „Stellsignalfilter /...“)
(Bei Bedarf Dämpfung verändern Obj. 2100.3)

Soll-Geschwindigkeit
Ist-Geschwindigkeit

Ruhiges, stabiles Verhalten?
ja
nein

Soll-Geschwindigkeit
Ist-Geschwindigkeit

Regler stabilisieren mittels
- Steifigkeit (Obj 2100.2) reduzieren
- oder/auch Filter 2 Drehzahlistwert (Obj 2100.10) reduzieren
- oder/auch Dämpfung erhöhen (Obj 2100.3)

Zusätzliche Filterung notwendig?
(z.B. bei lauten Geräuschen)
nein
ja

Soll-Geschwindigkeit
Ist-Geschwindigkeit

Soll-Geschwindigkeit
Ist-Geschwindigkeit
Schleppfehler

Stellsignalfilter Geschwindigkeitsregelung (Obj 2100.20) erhöhen.

Beachten Sie, dass eine stärkere Filterung den Regelkreis destabilisieren kann. Versuchen SIe einen Kompromiss zwischen der Signalgüte (Filterung) und Reglerschnelligkeit (Steifigkeit) zu finden

Über den gesamten Positionierbereich fahren, die Einstellungen verifizieren und ggf. korrigieren.
Mit WF Einstellungen abspeichern!

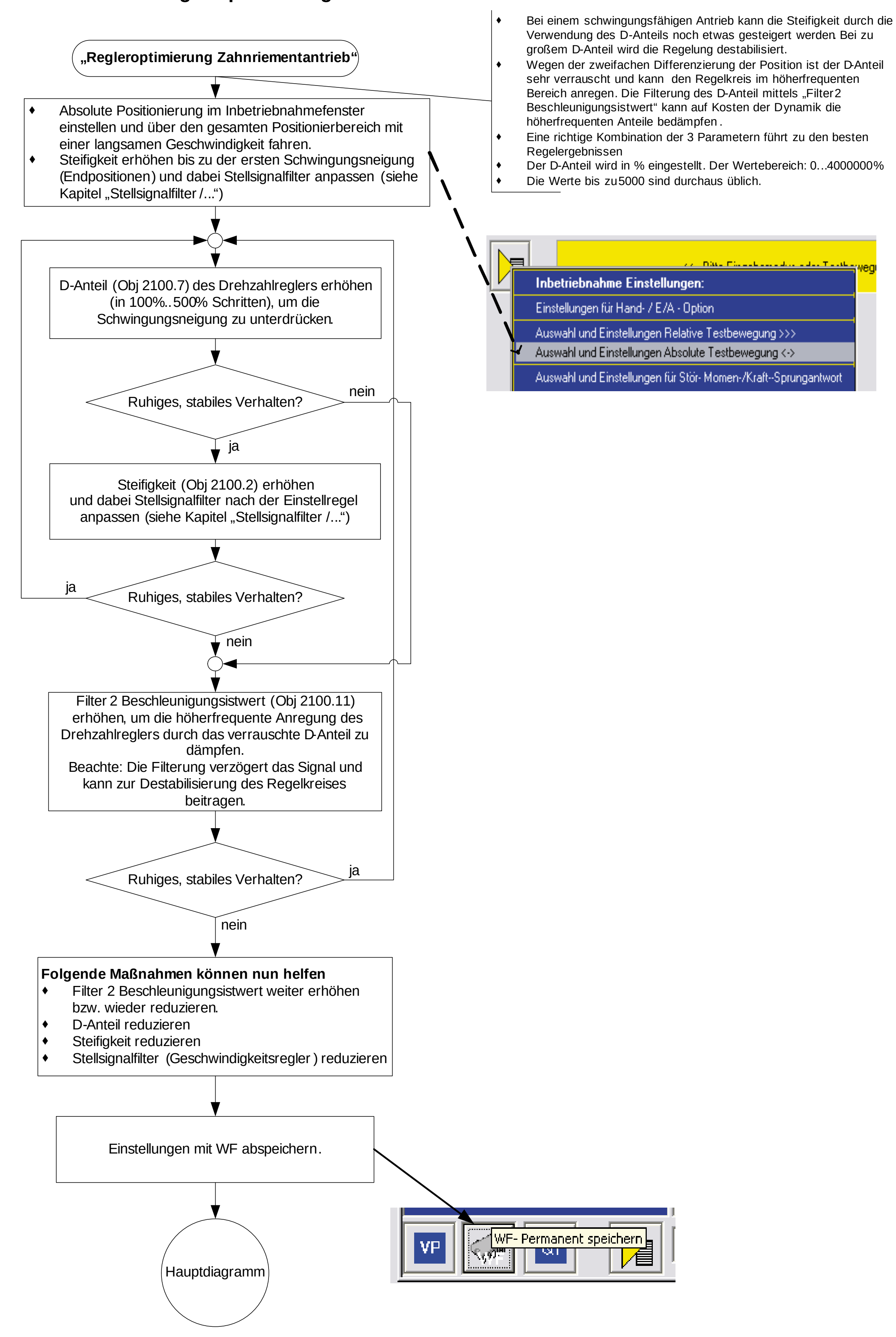
VP
WF- Permanent speichern

Weitere Optimierung notwendig?
ja
nein

Hauptdiagramm

„Regleroptimierung Advanced“

Regleroptimierung Zahnriemenantrieb

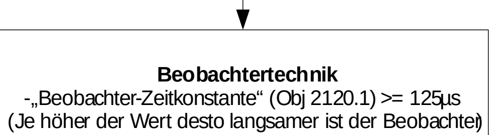


Regleroptimierung Stör- und Sollwertverhalten (Advanced)

In diesem Kapitel finden Sie

Regleroptimierung Advanced

„Regleroptimierung Advanced“



Beobachtertechnik
-„Beobachter-Zeitkonstante“ (Obj 2120.1) >= 125µs
(Je höher der Wert desto langsamer ist der Beobachter)

Im Inbetriebnahmefenster /Registerkarte „Parameter“) Drehzahl-Sprungantwort auswählen, Höhe des Sprungs wählen und den Sprung vorgeben.
Dabei Soll- und Ist-Drehzahl beobachten.

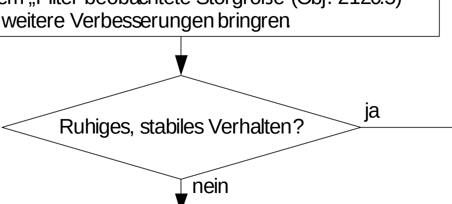
Inbetriebnahme Einstellungen:
Einstellungen für Hand- / E/A - Option
Auswahl und Einstellungen Relative Testbewegung >>>
Auswahl und Einstellungen Absolute Testbewegung <->
Auswahl und Einstellungen für Stör- Momen-/Kraft--Sprungantwort
Auswahl und Einstellungen für Lage-Sprungantwort
Auswahl und Einstellungen für Drehzahl-Sprungantwort
Auswahl und Einstellungen für Strom-Sprungantwort

1.) „Beobachter-Zeitkonstante“ (Obj 2120.1) variieren, „Steifigkeit„ (Obj 2100.2) erhöhen bis Optimum erreicht ist.

2.) Bei Systemen mit **starker Reibung** „Dämpfung“ (Obj. 2100.3) reduzieren und „Steifigkeit“ (Obj 2100.2) erhöhen bis Optimum erreicht ist.

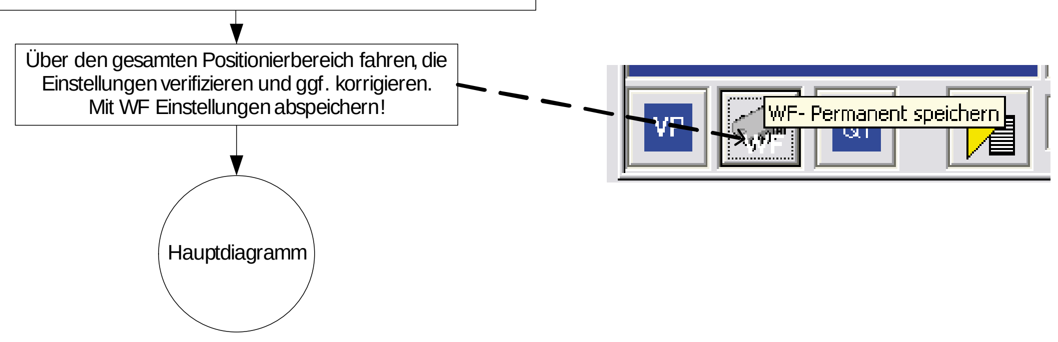
3.) Bei **Optimierung auf die Geschwindigkeitskonstanz** „Dämpfung“ (Obj. 2100.3) erhöhen und „Steifigkeit“ (Obj 2100.2) soweit wie nötig reduzieren bis Optimum erreicht ist.

4.) Störgrößen-Aufschaltung (Obj 2120.7) in Verbindung mit dem „Filter beobachtete Störgröße“ (Obj. 2120.5) kann weitere Verbesserungen bringen



Ruhiges, stabiles Verhalten?
ja
nein

Regler stabilisieren mittels
- Steifigkeit (Obj 2100.2) reduzieren
- oder/auch Beobachter Zeitkonstante (Obj 2120.1) reduzieren
- oder/auch Stellsignalfilter (Obj 2100.20) reduzieren
- oder/auch Dämpfung verändern (Obj 2100.3)
- Filter beob. Störgröße variieren (Obj. 2120.5) bzw Störgrößen-Aufschaltung ausschalten (zuvor Steifigkeit reduzieren!).



Über den gesamten Positionierbereich fahren, die Einstellungen verifizieren und ggf. korrigieren.
Mit WF Einstellungen abspeichern!

Hauptdiagramm

Ablaufdiagramm Regleroptimierung Direktantrieb

„Regleroptimierung Direktantrieb"

Handelt es sich um PowerRod?

ja

Siehe Kapiteln:
- „Regelungsmaßnahmen für reibungsbehaftete Antriebe"

Voreinstellungen für PowerRod:
1.) „Filter Schleppfehler" (Obj 2200.24) = 1470µs
2.) „Totzone Schleppfehler" (Obj 2200.20) = 0.025 mm
3.) „Reibungsvorsteuerung" (Obj 2200.21) = 0 mA

Die Voreinstellungen bei Bedarf variieren.

„Regleroptimierung Standard"

nein

Zustandsregler mit Störmomentaufschaltung
-„Beobachter-Zeitkonstante" (Obj 2120.1) >= 125µs
(Je höher der Wert desto langsamer ist der Beobachter)
- „Störgrößen-Aufschaltung aktivieren" (Obj 2120.7)=1

Im Inbetriebnahmefenster /Registerkarte „Parameter") Drehzahl-Sprungantwort auswählen, Höhe des Sprungs wählen und den Sprung vorgeben.
Dabei Soll- und Ist-Drehzahl beobachten.

1.) „Beobachter-Zeitkonstante" (Obj 2120.1) und „Filter beobachtete Störgröße" (Obj 2120.5) variieren, „Steifigkeit„ (Obj 2100.2) erhöhen bis Optimum erreicht ist.

2.) Bei Systemen mit **starker Reibung** „Dämpfung" (Obj. 2100.3) reduzieren und „Steifigkeit" (Obj 2100.2) erhöhen bis Optimum erreicht ist.

3.) Bei **Optimierung auf die Geschwindigkeitskonstanz** „Dämpfung" (Obj. 2100.3) erhöhen und „Steifigkeit" (Obj 2100.2) soweit wie nötig reduzieren bis Optimum erreicht ist.

Ruhiges, stabiles Verhalten?

ja

nein

Regler stabilisieren mittels:
- Steifigkeit (Obj 2100.2) reduzieren
- oder/auch Beobachter Zeitkonstante (Obj 2120.1) reduzieren
- oder/auch Stellsignalfilter (Obj 2100.20) reduzieren
- oder/auch Dämpfung verändern (Obj 2100.3)

Über den gesamten Positionierbereich fahren, die Einstellungen verifizieren und ggf. korrigieren.
Mit WF Einstellungen abspeichern!

Hauptdiagramm

Regleroptimierung Führungsübertragungsverhalten

Regleroptimierung Führungsverhalten

Verfahrparameter vorgeben(20% der Endgeschwindigkeit)
und Bewegungszyklus aktivieren

Auswahl und Einstellungen Absolute Testbewegung

Absolut Position 1	10.0000000	mm
Absolut Position 2	0.0000000	mm
Geschwindigkeit	10.0000000	mm/s
Beschleunigung	100	mm/s²
Verzögerung	100	mm/s²
Ruck Beschleunigung	1000	mm/s³
Ruck Verzögerung	1000	mm/s³
Wartezeit	200	ms

Eingaben übernehmen

Antrieb bestromt

Bewerten der Signale mittels Softwareoszilloskop:

Empfehlung(Signale):
1.) Soll-Geschwindigkeit Sollwertgeber (Obj 681.4)
2.) Ist-Geschwindigkeit gefiltert (Obj 681.9)
3.) Soll-Strom effektiv (momentenbildend) (Obj 688.18)
4.) Schleppfehler (Obj 680.6)

Regelergebnis OK? (Schleppfehler...) – ja / nein

Stromgrenze? – ja / nein

ja: Beschleunigung/Verzögerung reduzieren oder Stromgrenze erhöhen

Soll-Geschw. / Ist-Geschw. / Schleppfehler / Soll-Strom

nein:

Optimierung mit den Vorsteuerparametern
1.) Beschleunigungsvorsteuerung
2.) Stromvorsteuerung
3.) Ruckvorsteuerung

Soll-Geschw. / Ist-Geschw. / Schleppfehler / Soll-Strom
Beschleunigungs-vorsteueung=100%

Soll-Geschw. / Ist-Geschw. / Schleppfehler / Soll-Strom
Beschleunigungsvorsteueung =90%

Endgeschwindigkeit erreicht? – ja / nein

nein: Sollgeschwindigkeit um 10%-20% erhöhen

ja: Hauptdiagramm

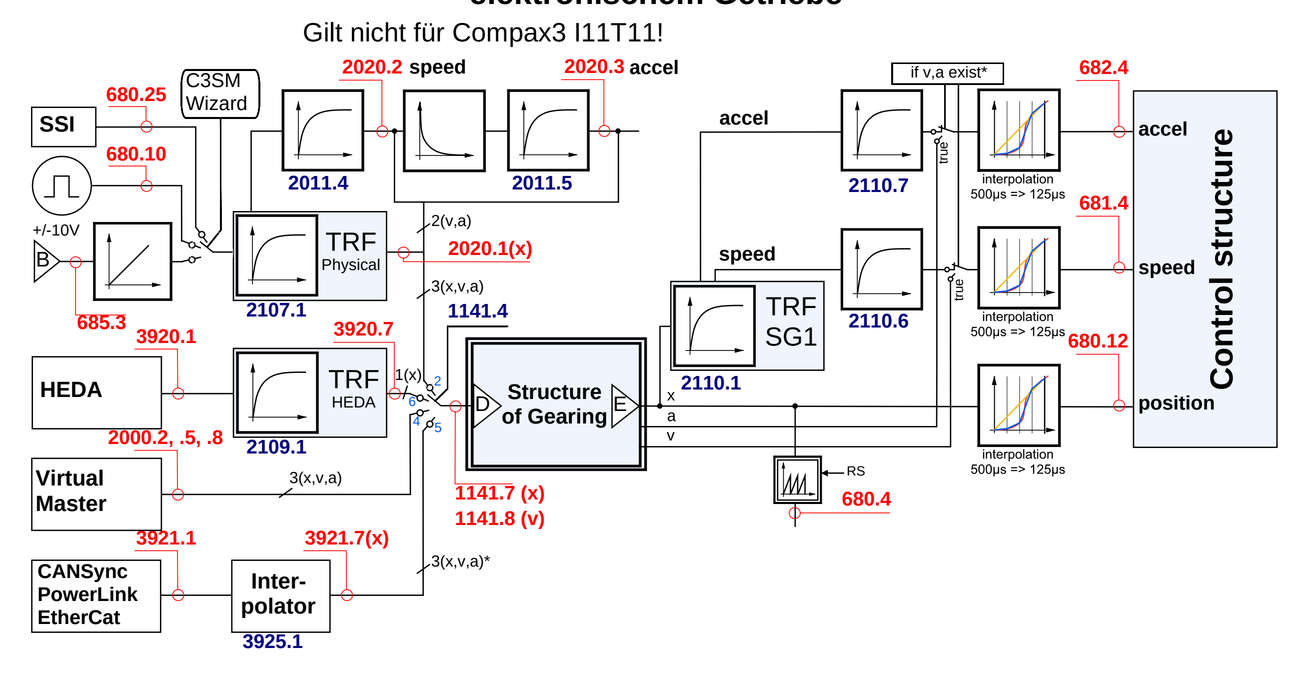
4.4.4. Signalfilterung bei externer Sollwertvorgabe

In diesem Kapitel finden Sie

Das von extern eingelesene Sollwertsignal (über HEDA oder physikalischen Eingang) kann über verschiedene Filter optimiert werden.
Dazu steht folgende Filter - Struktur zur Verfügung:

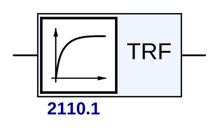
4.4.4.1 Signalfilterung bei externer Sollwertvorgabe und elektronischem Getriebe

Gilt nicht für Compax3 I11T11!



"Virtual Master" und Busmaster nur bei T30 & T40.
* Geschwindigkeit v und Beschleunigung a ist bei linerarer Interpolation (Interpolationsverfahren: O3925.1 - 0x60C0) nur dann vorhanden, wenn diese von extern zur Verfügung gestellt werden.
Bei quadratischer oder kubischer Interpolation wird v und a nachgebildet.
B: **Strukturbild der Signalaufbereitung**,
D/E: Structure of Gearing
Control structure (siehe Seite 201, siehe Seite 206, siehe Seite 208)

Symbole

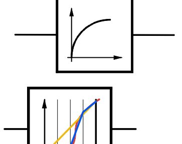


Trackingfilter
Das dargestellte Filter wirkt auf alle Ausgänge des Trackingfilters.
Zahl: Objektnr. der Kenngröße des Filters

Differenzierer
Ausgangssignal = d(Eingangssignal)/dt
Das Ausgangssignal ist die Ableitung (Steigung) des Eingangssignal



Filter
Zahl: Objektnr. der Kenngröße des Filters



Interpolation
Lineare Interpolation.
Werte im Raster von 500µs werden in ein genaueres Zeitraster von 125µs umgerechnet.

Hinweis:

- Ein Soll-Ruck Sollwertgeber wird bei externer Sollwertvorgabe nicht benötigt.
- Die Beschreibung der Objekte finden Sie in der **Objektliste** (siehe Seite 303).

4.4.5. Eingangssimulation

Funktion: Die Eingangssimulation dient zum Durchführen von Tests, ohne dass die komplette Ein- / Ausgangs - Hardware vorhanden sein muss.
Es werden die digitalen Eingänge (standard und Eingänge der M10/M12-Option) sowie die analogen Eingänge unterstützt.
Dazu stehen bei den digitalen Eingängen folgende Betriebsweisen zur Verfügung:

- Die physikalischen Eingänge werden deaktiviert; die digitalen Eingänge werden nur über die Eingangssimulation beeinflusst.
- Die digitalen Eingänge und die physikalischen Eingänge werden logisch verodert. Dabei ist sorgsames Vorgehen erforderlich, da vor allem bei low-aktiven Signalen die geforderte Funktion nicht mehr möglich ist.

Die Vorgabe eines analoge Einganswerts erfogt immer additiv zum physikalischen analogen Eingang.

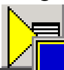
Die Funktion der Eingänge ist abhängig vom Compax3 - Gerätetyp; beachten Sie die jeweilige Hilfe bzw. Handbuch.

Die Eingangssimulation ist nur möglich bei aktiver Verbindung zum Compax3 und wenn der Inbetriebnahmemodus deaktiviert ist!

In diesem Kapitel finden Sie

4.4.5.1 Aufrufen der Eingangssimulation

Öffnen Sie das Optimierungsfenster (Doppelklick im C3 ServoManger Baum Eintrag: Optimierung).
Aktivieren Sie den Tab "Inbetriebnahme" im Fenster rechts unten.
Durch Drücken des nachfolgenden Buttons wird ein Menü geöffnet; wählen Sie die Eingangssimulation aus.



4.4.5.2 Funktionsweise

Fenster Compax3 EingangsSimulator:
1. Reihe: Standard-Eingänge E7 ... E0 ="0" Schalter nicht gedrückt; ="1" Schalter gedrückt
2. Reihe: Optionelle digitale Eingänge (M10 / M12)
Grünes Feld: das 4er Port ist als Eingang definiert
Rotes Feld: das 4er Port ist als Ausgang definiert
rechts befindet sich jeweils der niederwertigere Eingang
3. Reihe: durch Drücken von "Deaktiviere physikalische Eingänge" werden alle physikalischen, digitalen Eingänge deaktiviert; es wirkt dann nur noch die Eingangssimulation.
Sind beide Quellen (physikalische und simulierte Eingänge) aktiv, dann werden diese verodert!



Achtung!

Beachten Sie die Auswirkung dieser Veroderung; insbesondere bei Low-aktive Funktionen.

4. Reihe: Simulation der analogen Eingänge 0 und 1 in 100mV - Schritten.
Der eingestellte Wert wird zum Wert am physikalischen Eingang addiert.

Nach Aufruf der Eingangssimulation stehen alle simulierten Eingänge auf "0".

Beim Verlassen der Eingangssimulation werden die physikalischen Eingänge gültig.

4.4.6. Inbetriebnahmemode

Der Inbetriebnahmemode dient zum Bewegen einer Achse, unabhängig von der Anlagensteuerung
Folgende Funktionen sind möglich:

- Maschinennull - Fahrt
- Hand+ / Hand-
- Aktivieren / Deaktivieren der Motorhaltebremse.
- Quittieren von Fehlern
- Definieren und Aktivieren einer Testbewegung
- Aktivieren der digitalen Ausgänge.
- **Automatisches Ermitteln der Lastkenngröße** (siehe Seite 236)
- Inbetriebnahme der **Lastregelung** (siehe Seite 158)

Inbetriebnahmemode aktivieren



Durch Aktivieren des Inbetriebnahmemode wird das Steuerungsprogramm (IEC-Programm) deaktiviert, wodurch die Anlagen - Funktion des Gerätes nicht mehr gegeben ist.
Der Zugriff über eine Schnittstelle (RS232/RS485, Profibus, CANopen, ...) und über digitale Eingänge ist deaktiviert. (ggf. sind azyklische Kommunikations -Wege trotzdem möglich z. B. Profibus PKW - Kanal)
Vorsicht!
Die Sicherheitsfunktionen sind während dem Inbetriebnahmemode nicht gewährleistet!
Dies führt z. B. dazu, dass bei "Drücken des Not -Stop (Unterbrechung der 24 V an C3S X4.3) die Achse austrudelt, was speziell bei Z-Achsen besondere Vorsicht erfordert!

- Im Inbetriebnahmefenster (rechts unten) wird der Inbetriebnahmemodus aktiviert.
- Anschließend im Fenster Parameter die gewünschte Testbewegung parametrieren.
  Dabei haben Sie die Möglichkeit, geänderte Konfigurations - Einstellungen in das aktuelle Projekt zu übernommen.
- Nun im Inbetriebnahmefenster den Antrieb bestromen und die Testbewegung starten.



Vorsicht! Sichern Sie vor dem Bestromen den Verfahrbereich ab!

Deaktivieren des Inbetriebnahmemodes



Beim Verlassen des Inbetriebnahmemodes wird der Antrieb deaktiviert und das Steuerungsprogramm (IEC-Programm) wieder aktiviert.

Hinweis:

- Die Parameter des Inbetriebnahmefensters werden mit dem Projekt gespeichert und beim Aktivieren des Inbetriebnahmemodes ins Compax3 geladen (siehe auch nachfolgende Erläuterung).

4.4.6.1 Bewegungsobjekte in Compax3

Die Bewegungsobjekte in Compax3 beschreiben den aktiven Bewegungssatz.
Die Bewegungsobjekte können über verschiedene Schnittstellen beeinflusst werden.
Nachfolgende Tabelle beschreibt die Zusammenhänge:

<table>
<tr><th rowspan="3">Quelle</th><th colspan="2">aktive Bewegungsobjekte</th><th>Compax3 - Gerät</th></tr>
<tr><th>==></th><th>beschreiben</th><td rowspan="9">Aktive Bewegungs-Objekte:
◆ Position [O1111.1]
◆ Geschwindigkeit [O1111.2]
◆ Beschleunigung [O1111.3]
◆ Verzögerung [O1111.4]
◆ Ruck* [O1111.5] (Beschleunigung)
◆ Ruck* [O1111.6] (Verzögerung)

* bei IxxT11 - Geräten sind beide Ruck - Werte gleich</td></tr>
<tr><th><==</th><th>lesen</th></tr>
<tr><td rowspan="2"><u>Inbetriebnahme</u>
(Arbeiten mit dem Inbetriebnahme - Fenster)</td><td>==></td><td>◆ Mit Button "Eingabe übernehmen".
◆ Aktuelles Projekt enthält einen Bewegungssatz. Download durch Aktivieren der Bewegung</td></tr>
<tr><td><==</td><td>◆ Beim 1. Öffnen des Inbetriebnahmefensters bei einem neuen Projekt.
◆ Aktiviert über den Button "Upload Einstellungen vom Gerät" (rechts unten).</td></tr>
<tr><td rowspan="2"><u>Compax3 ServoManager - Projekt</u></td><td>==></td><td>◆ C3IxxT11: über einen aktivierten Bewegungssatz
◆ C3I2xT11: über einen Konfigurations -Download</td></tr>
<tr><td><==</td><td>Bei Compax3 I2xT11:
◆ über einen Konfigurations - Upload
◆ im Inbetriebnahmefenster über "in Konfiguration übernehmen"</td></tr>
<tr><td rowspan="2"><u>Feldbus (Compax3 I2xTxx)</u></td><td>==></td><td>◆ Direktes Ändern der Bewegungsobjekte</td></tr>
<tr><td><==</td><td>◆ Lesen der Bewegungsobjekte</td></tr>
<tr><td><u>IEC61131-3 - Programm</u>
(Compax3 IxxT30, IxxT40)</td><td>==></td><td>◆ über Positionier - Bausteine</td></tr>
</table>

4.4.7. Lastidentifikation

Automatisches Ermitteln der Lastkenngröße:
- des Massenträgheitsmoments bei rotativen Systemen
- der Masse bei linearen Systemen.

In diesem Kapitel finden Sie

4.4.7.1 Prinzip

Die Lastkenngröße wird automatisch ermittelt.
Dazu ist es erforderlich, das System zusätzlich mit einem Signal anzuregen (Anregungssignal = Rauschen).
Das Anregungssignal wird in den Regelkreis eingespeist. Durch den Regelkreis wird das Anregungssignal gedämpft. Deshalb wird der überlagerte Regelkreis durch Reduzieren der Steifigkeit so langsam eingestellt,dass die Messung nicht beeinflusst wird.
Zusätzlich ist eine überlagerte Testbewegung möglich. Diese soll dazu dienen, evtl. mechanische Effekte wie Haftreibung zu eliminieren.

4.4.7.2 Randbedingungen

Falls die Regelung vor dem Beginn der Messung instabil ist, reduzieren Sie bitte die Steifigkeit (im Optimierungsfenster links unten)
Die folgenden Faktoren können sich störend auf die Messung auswirken:
- Systemen mit großer Reibung (z.B. Lineareinheiten mit Gleitführung)
  Hierbei sind vor allem Systeme besonders problematisch, bei welchen die Haft-Reibung wesentlich größer ist als die Gleitreibung (Slip-Stick-Effekt).
- Systemen mit signifikanten Losen (mit Spiel)
- Systeme mit “zu leichter” bzw. schwingungsanfälliger Lagerung des Gesamtantriebes (Gestell).
  Entstehung von Gestell-Resonanzen. (z.B. bei Portal-Robotern,...)
- Nicht konstante Störkräfte, welche den Geschwindigkeitsverlauf beeinflussen. (z.B. extrem starke Nutmomente)

Die Auswirkungen, der Faktoren eins bis drei, auf die Messung können durch Verwendung einer Testbewegung verringert werden.

Gewährleistungsausschluss

Aufgrund von vielfältigen Möglichkeiten für störende Einflüsse einer realen Regelstrecke können wir keine Gewähr für Folgeschäden durch falsch ermittelte Werte übernehmen. Überprüfen Sie deshalb die automatisch ermittelten Werte bevor diese in die Regelung übernommen werden.

4.4.7.3 Ablauf der automatischen Ermittlung der Lastkenngröße (Lastidentifikation)

- Klicken Sie bitte im Konfigurationswizard im Fenster "Externes Trägheitsmoment" auf "Unbekannt: es werden Defaultwerte verwendet".
- Nach dem Konfigurationsdownload können Sie direkt angeben, dass das Optimierungsfenster geöffnet wird.
- Im Inbetriebnahmefenster (rechts unten) in den Inbetriebnahmemodus wechseln.
- Anschließend im Fenster Parameter die Werte des Anregungssignals und der Testbewegung eingeben.
  Parameter des Anregungssignals:
  - Amplitude Anregungs-Signal in % des Motorbezugsstroms
    Nur durch einen Amplituden - Wert, der eine deutliche Störung verursacht, ist ein brauchbares Ergebniss zu erwarten.
  - zulässiger Schleppfehler
    Um einen Schleppfehler durch das Anregungssignal zu verhindern, muss evtl. für die Messung der zulässige Schleppfehler erhöht werden.
  - Auswahl der Testbewegung: inaktiv, reversierend, endlos
  - Evtl. Testbewegung Parametrieren
- Nun im Inbetriebnahmefenster den Antrieb bestromen und Lastidentifikations - Fenster öffnen.



Vorsicht! Sichern Sie vor dem Bestromen den Verfahrbereich ab!

- Starten der Lastidentifikation.



Vorsicht! Der Antrieb führt während der Lastidentifikation ruckelnde Bewegungen aus!

- Nach der Messung können die Werte übernommen werden. Je nach Anwendung sind 2 Messungen für minimale externe Last und maximale externe Last sinnvoll.

4.4.7.4 Tips

Tip	Problem	Maßnahmen
1	Geschwindigkeit zu klein (bei reversierendem Betrieb)	Maximale Geschwindigkeit erhöhen und Verfahrbereich* anpassen.
2	Geschwindigkeit zu klein (bei endlosem Betrieb)	Maximale Geschwindigkeit erhöhen
3	Fehlende Testbewegung	Eine Testbewegung ist wichtig bei Antrieben mit großer Reibung oder mit mechanischen Losen (Spiel).
4	Kein Fehler festgestellt	Beachten Sie bitte die **Randbedingungen.** (siehe Seite 236)
5	Geschwindigkeit zu klein und Amplitude des Anregungssignals zu gering (bei reversierendem Betrieb)	Amplitude des Anregungssignals erhöhen; maximale Geschwindigkeit erhöhen und Verfahrbereich* anpassen.
6	◆ Geschwindigkeit zu klein und ◆ Amplitude des Anregungssignals zu gering (bei endlosem Betrieb)	Amplitude des Anregungssignals erhöhen; maximale Geschwindigkeit erhöhen.
7	◆ Fehlende Testbewegung ◆ Amplitude des Anregungssignals zu gering	◆ Amplitude des Anregungs-Signals erhöhen oder / und ◆ Aktivieren einer geeignete Test-Bewegung.
8	Amplitude des Anregungssignals zu gering	Erhöhen Sie die Amplitude des Anregungs-Signals.
9	Schleppfehler aufgetreten	Erhöhen Sie den Parameter "zulässiger Schleppfehler" oder verringern Sie die Amplitude des Anregungssignals.

* Bei zu geringem Verfahrbereich wird die Geschwindigkeit nicht erhöht, da der Antrieb die maximale Geschwindigkeit nicht erreicht.

4.4.8. Abgleich Analogeingänge

In diesem Kapitel finden Sie

Die Analogeingänge können im Optimierungsfenster über 2 Arten abgeglichen werden:

- Wizardgeführt unter Inbetriebnahme: Inbetriebnahmefunktionen (klick mit linker Maustaste auf gelbes Dreieck):

  Achtung!
  Dieser wizardgeführte, automatische Abgleich funktioniert nicht, wenn Sie zum Abgleich Ain+ mit Ground brücken!
  Führen Sie dann, wie nachfolgend beschrieben einen manuellen Abgleich durch.

oder

- durch direkte Eingabe unter Optimierung: Analogeingang

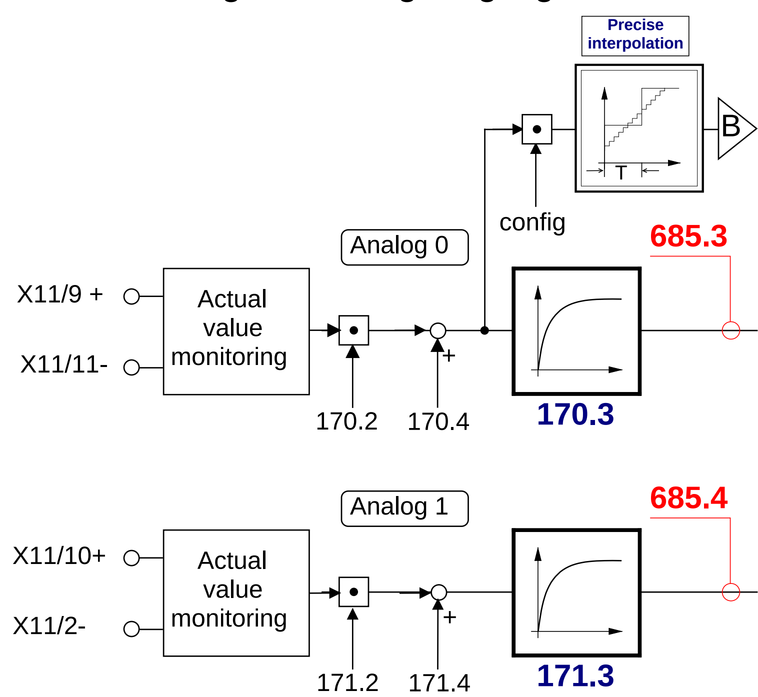
4.4.8.1 Offsetabgleich

Durchführen eines Offsetabgleichs beim Arbeiten mit der ±10V analogen Schnittstelle im Optimierungsfenster unter Optimierung: Analogeingang Offset [170.4].
Tragen Sie den Offsetwert bei 0V Eingangsspannung ein.
Den aktuell eingelesenen Wert können Sie dazu im Statuswert "Analogeingang" (Optimierungsfenster rechts oben) ablesen (Einheit: 1 ≡ 10V). Dieser Wert wird direkt mit gleichem Vorzeichen unter Offset eingetragen.
Der Statuswert "Analogeingang" zeigt den korrigierten Wert an.

4.4.8.2 Verstärkungsabgleich

Durchführen eines Offsetabgleichs beim Arbeiten mit der ±10V analogen Schnittstelle im Optimierungsfenster unter Optimierung: Analogeingang: Verstärkung [170.2].
Als Standard ist ein Verstärkungswert von 1 eingetragen.
Den aktuell eingelesenen Wert können Sie im Statuswert "Analogeingang" (Optimierungsfenster rechts oben) ablesen.
Der Statuswert "Analogeingang" zeigt den korrigierten Wert an.

4.4.8.3 Signalaufbereitung der Analog-Eingänge



B: **weiterführendes Strukturbild** (siehe Seite 230)

4.4.9. C3 ServoSignalAnalyzer

In diesem Kapitel finden Sie

4.4.9.1 ServoSignalAnalyser - Funktionsumfang

Der Funktionsumfang des ServoSignalAnalysers teilt sich in 2 Einheiten:

Analyse im Zeitbereich

Dieser Funktionteil steht innerhalb des Compax3 ServoManagers frei zu Ihrer Verfügung.
Der Compax3 ServoManagers ist Lieferumfang des Compax3 Servoantrieb.

Analyse im Frequenzbereich

Dieser Funktionsteil erfordert einen Lizenzschlüssel, den Sie **käuflich erwerben** (siehe Seite 242) können.
Die Lizenz stellt eine Firmen-Lizenz dar, muss deshalb pro Firma nur einmalig erworben werden.
Für jeden PC ist jedoch ein individueller Schlüssel erforderlich, den Sie jeweils von uns erhalten.

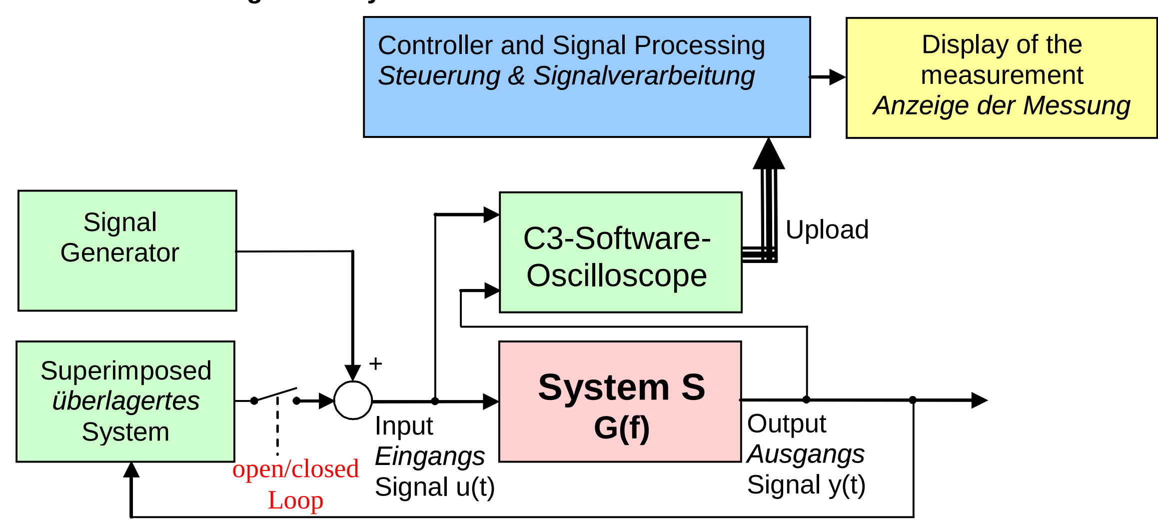
4.4.9.2 Signalanalyse im Überblick

Der ServoSignalAnalyzer bietet 3 grundsätzliche Verfahren zur Analyse von Systemen:

- Analyse im Zeitbereich durch Messung der Sprungantwort
- Spektralanalyse einzelner Signale
- Messung von Frequenzgang (Bodediagramm) der Lageregelung bzw. einzelner Teile der Regelung sowie der Regelstrecke

Diese Funktionen stehen Ihnen im Compax3 ServoManager nach der **Freischaltung** (siehe Seite 242) mit Hilfe eines systemabhängigen Schlüssels zur Verfügung.
Sie benötigen dazu keine teuere und komplexe Messtechnik -> ein Compax3 und PC genügt!

Grundlegender Aufbau der Signal Analyse



Systeme / Signale

Je nach Art der Messung können mittels des SignalAnalyzers verschiedenste Signale und Systeme analysiert werden.

Signal-Generator

Hiermit ist es möglich verschiedene Anregungssignale (Sprung-, Sinus und Rausch-Signale) in die Regelung einzukoppeln.

Überlagertes System

Bei verschiedenen Analysen müssen überlagerte Systeme manipuliert werden, um eine Messung zu ermöglichen. Nach der Messung werden die hierfür gemachten Änderungen wieder zurückgesetzt.

C3-Software-Oszilloskop

Mit Hilfe des Software-Oszilloskops kann der Inhalt verschiedene Objekte aufgezeichnet und zur weiteren Analyse zum PC hochgeladen werden.

Steuerung und Signal-Verarbeitung

Die Steuerung der gesamten Messung sowie die Verarbeitung der hochgeladenen Sampledaten erfolgen im PC.

4.4.9.3 Installation und Freischaltung des ServoSignalAnalyzers

In diesem Kapitel finden Sie

-
-
- Compax3 mit aktueller Controllerplatine (CTP 17)
- Installierte Firmware-Version R06-0
- Durchführen des C3 ServoManagers SetUps (auf CD)
- Falls Firmware zu alt => Aktualisieren mit der Firmware auf der CD

Freischaltung

Um die Analyse-Funktionen im Frequenzbereich (z.B. Frequenzgang-Messung) verwenden zu können, muss zunächst eine Software - Freischaltung erfolgen.

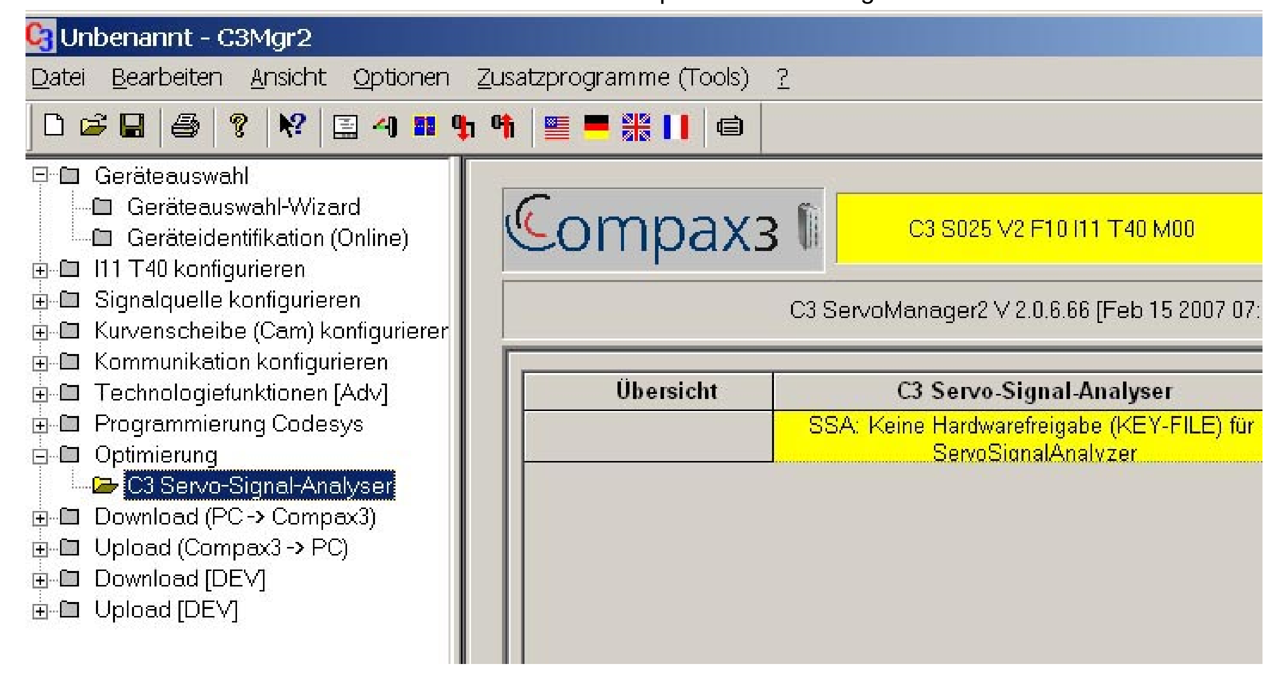
Beachten Sie:

Die Freischaltung gilt nur für dem PC, auf welchem sie durchgeführt wurde!

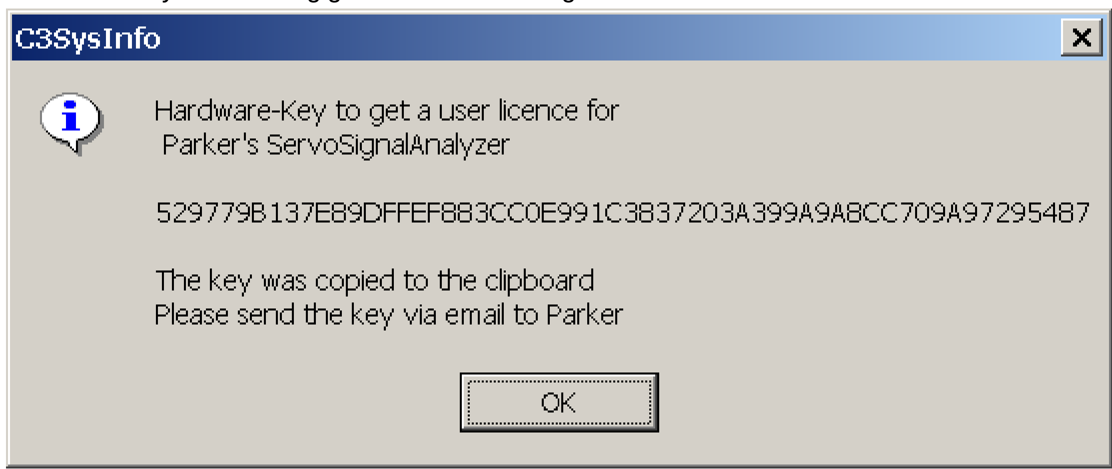
Achtung! : Verfügt der PC über Netzwerkadapter welche gelegentlich entfernt werden (z.B. PCMCIA Karten oder Docking-Stationen bei Notebooks), so sollten zum Zeitpunkt der Generierung des Schlüssels, diese Adapter entfernt sein!

Um den ServoSignalAnalyzer freizuschalten führen Sie folgende Schritte aus:

- Starten Sie zunächst den Compax3 ServoManager.



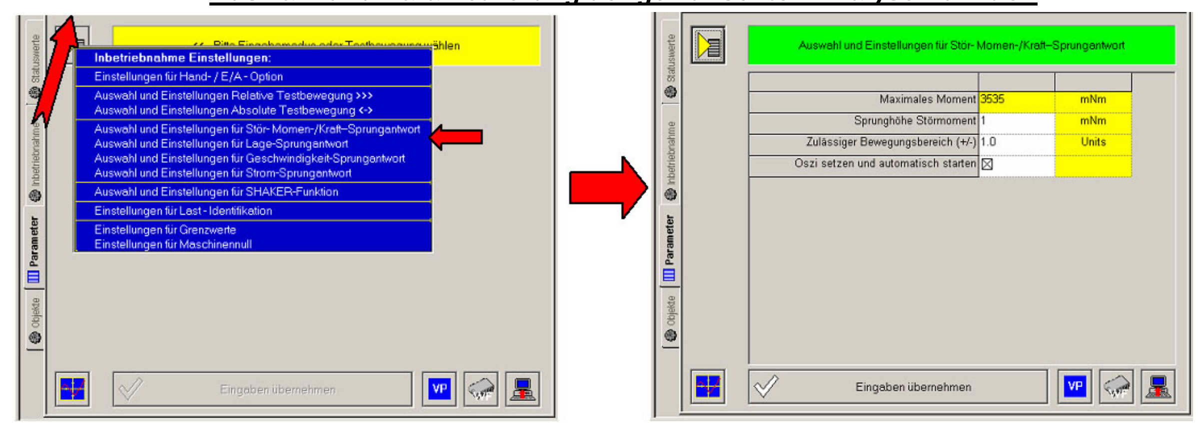
- Wählen Sie im Funktionsbaum unter Optimierung den C3 Servo-Signal-Analyzer aus.
  Im rechten Teil des Fensters sieht man den Hinweis, dass kein Key-File gefunden wurde.
- Mit Doppelklick auf den zuvor ausgewählten C3 Servo-Signal-Analyzer wird ein systemabhängiger Schlüssel erzeugt.



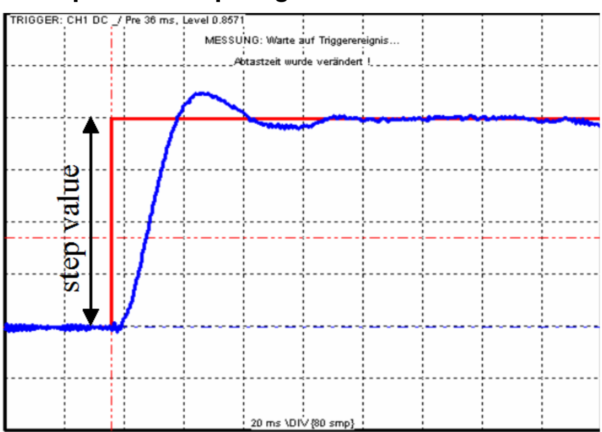
- Bestätigen Sie mit OK und fügen Sie den Schlüssel, welcher sich in der Zwischenablage befindet, in eine E-Mail ein, welche sie anschließend zu **eme.ssalicence@parker.com** (**mailto:eme.ssalicence@parker.com**) schicken.
- Nach Erhalt der Antwort, kopieren Sie die angehängte Datei „C3_SSA.KEY“ in das C3 Servo-Manager Verzeichnis (C:\Programme\Parker Hannifin\C3Mgr2\).
- => Die Software ist somit freigeschaltet.

4.4.9.4 Analysen im Zeitbereich

Auswahl und Parametrierung der gewünschten Analyse-Funktion



Exemplarische Sprungfunktion



step value = Sprunghöhe

Es stehen folgende Funktionen zur Auswahl:

<u>**Lage-Sollwert-Sprung: Zur Analyse des Sollwertverhaltens der Lageregelung**</u>

Sprunghöhe < (zulässiger Bewegungsbereich / 2)

=> auch ein 100% Überschwinger führt noch zu keiner Fehlermeldung.

<u>**Geschwindigkeits-Sollwert-Sprung: Zur Analyse des Sollwertverhaltens der Geschwindigkeitsregelung.**</u>

Die Lageregelung ist während der Messung abgeschalten, hierdurch könnte es in Ausnahmefällen zu einem langsamen Driften der Lage kommen.
Des weiteren sollte darauf geachtet werden, dass die ausgewählte Geschwindigkeits - Sprunghöhe zum Parametrierten zulässigen Bewegungsbereich passt.

Sprunghöhe < (zulässiger Bewegungsbereich / Messdauer)

mit Messdauer > 2s

<u>**Strom-Sollwert-Sprung: Zur Analyse des Sollwertverhaltens der Stromregelung.**</u>

Der Strom-Sollwert-Sprung wird am Ende der Oszilloskop - Aufzeichnungszeit, jedoch maximal nach 50 ms wieder auf 0 gesetzt.



Achtung!

- Viele Systeme sind ohne Regelung nicht stabil!
- Sowohl Lage- als auch Geschwindigkeitsregelung sind während der Messung abgeschaltet =>
  keine Messung an Z-Achsen!

Stör-Moment- / Kraft-Sprungantwort: Zur Analyse des Störgrößenverhaltens der Regelung.

Es wird der Sprung einer externen Störkraft simuliert, und die Reaktion des Reglers aufgezeichnet.

<u>**Shaker Funktion**</u>

Hier wird ein Sinus-Signal auf den Strom eingekoppelt, mit dessen Hilfe die Mechanik angeregt werden kann. Hiermit kann das Schwingungsverhalten analysiert werden - was schwingt wie bei welcher Frequenz.

Grundsätzliche Einstellungen der Analyse-Funktionen:

<u>**Maximalmoment / Maximalstrom / Maximalgeschwindigkeit (Anzeige):**</u>

Dies dient als Anhaltspunkt bei der Auswahl einer passenden Sprunghöhe und gibt an, welche maximale Sprunghöhe möglich ist.

<u>**Sprunghöhe:**</u>

Gibt die Höhe des Sprungs an.

<u>**Zulässiger Bewegungsbereich (+/-):**</u>

- Angabe, in welchem Positionsfenster sich die Achse während der Analyse bewegen darf.
- Dieser Bereich wird selbst im Fehlerfall nicht verlassen.
- Bewegt sich der Antrieb gegen die Grenzen des Bewegungsbereich, dann bremst der Regler so ab, dass der Antrieb noch innerhalb des zulässigen Bewegungsbereich zum Stehen kommt. Zur Berechnung der Abbremsrampe wird die maximal zulässige Geschwindigkeit verwendet, weshalb der Antrieb bei kleineren Geschwindigkeit bereits vor den Bereichsgrenzen zum Stehen kommt und Fehler meldet.
- Beachten Sie, dass eine ausreichend große Bewegung für die Messung eingestellt wird und dass diese durch eine hohe maximal zulässige Geschwindigkeit noch reduziert wird.

- Die Überwachung des Bewegungsbereichs ist vor allem bei der Durchführung von Stromsprung-Anworten wichtig, da hier sowohl Lage, als auch Drehzahlregelung während der Messung deaktiviert sind.

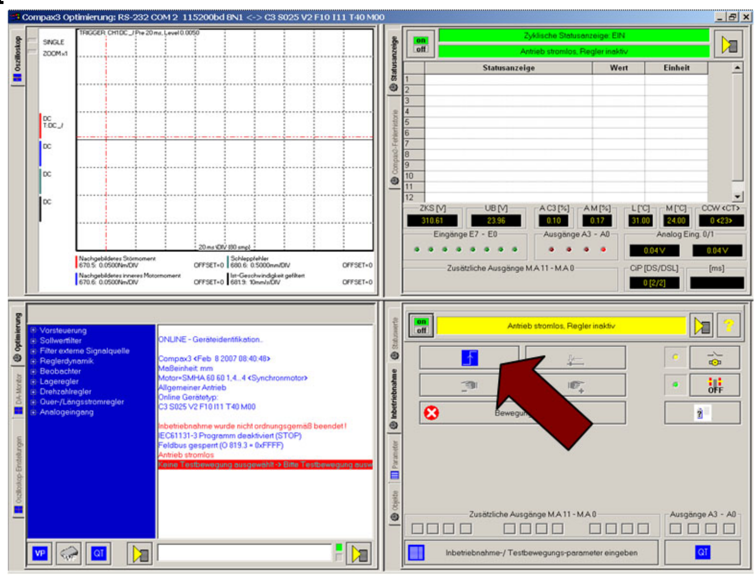
Maximal zulässige Geschwindigkeit

Bei Überschreiten dieses Wertes wird ein Fehler ausgelöst, der Regler bremst ab und meldet Fehler.
Bei der Messung des Geschwindigkeit-Sollwert-Sprungs wird die maximal zulässige Geschwindigkeit auf doppelte Sprunghöhe gesetzt.

Oszi setzen und automatisch starten:

Nach dem Drücken von "Eingaben übernehmen“ werden die Parameter des Oszi (wie z.B. Abtastzeit und die Belegung der einzelnen Kanäle), abhängig vom eingestellten Sprung, automatisch auf Default-Werte gesetzt.
Beim Starten der Sprung-Funktion wird das Oszilloskop automatisch gestartet.

Start der Messung



Der Start der Sprung-Funktion wird mit Hilfe des markierten Knopfes durchgeführt.

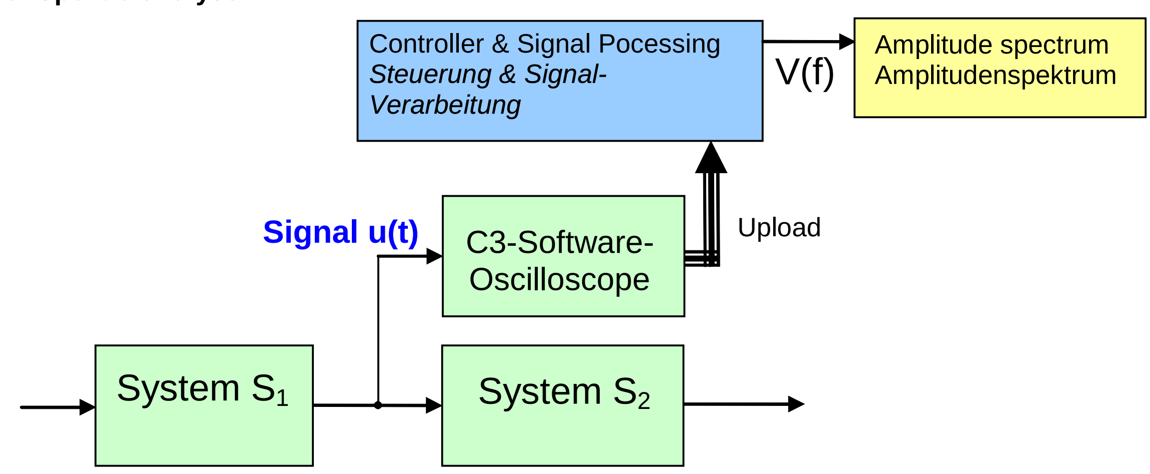
4.4.9.5 Messung von Frequenzspektren

Beachten Sie, dass für diese Funktion ein Lizenzschlüssel **(****siehe Seite 242, siehe Seite 240****) erforderlich ist!**

In diesem Kapitel finden Sie

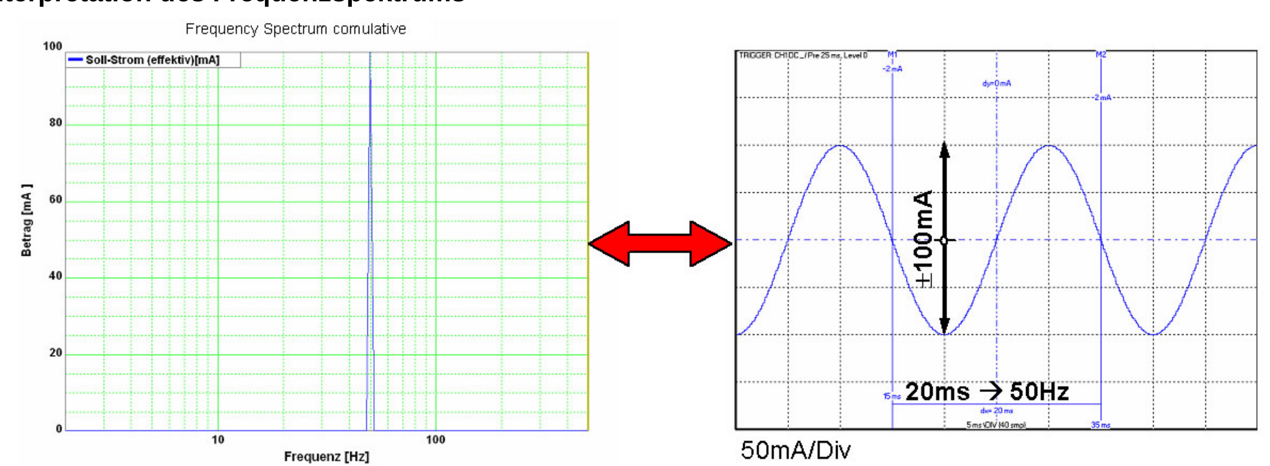
Funktionsweise der Messung

Messung der Spektralanalyse



Bei der Spektral-Analyse von abgetasteten Signalen mit Hilfe der diskreten Fourier-Transformation ergibt sich abhängig von der Abtastfrequenz (fA) und der Anzahl der verwendeten Messwerte (N) eine so genante Frequenzauflösung (Df) wobei Df = fA /N ist.
Die Spektren von abgetasteten Signalen sind nur für Frequenzen definiert, welche ein ganzzahliges Vielfaches dieser Frequenzauflösung sind.

Interpretation des Frequenzspektrums



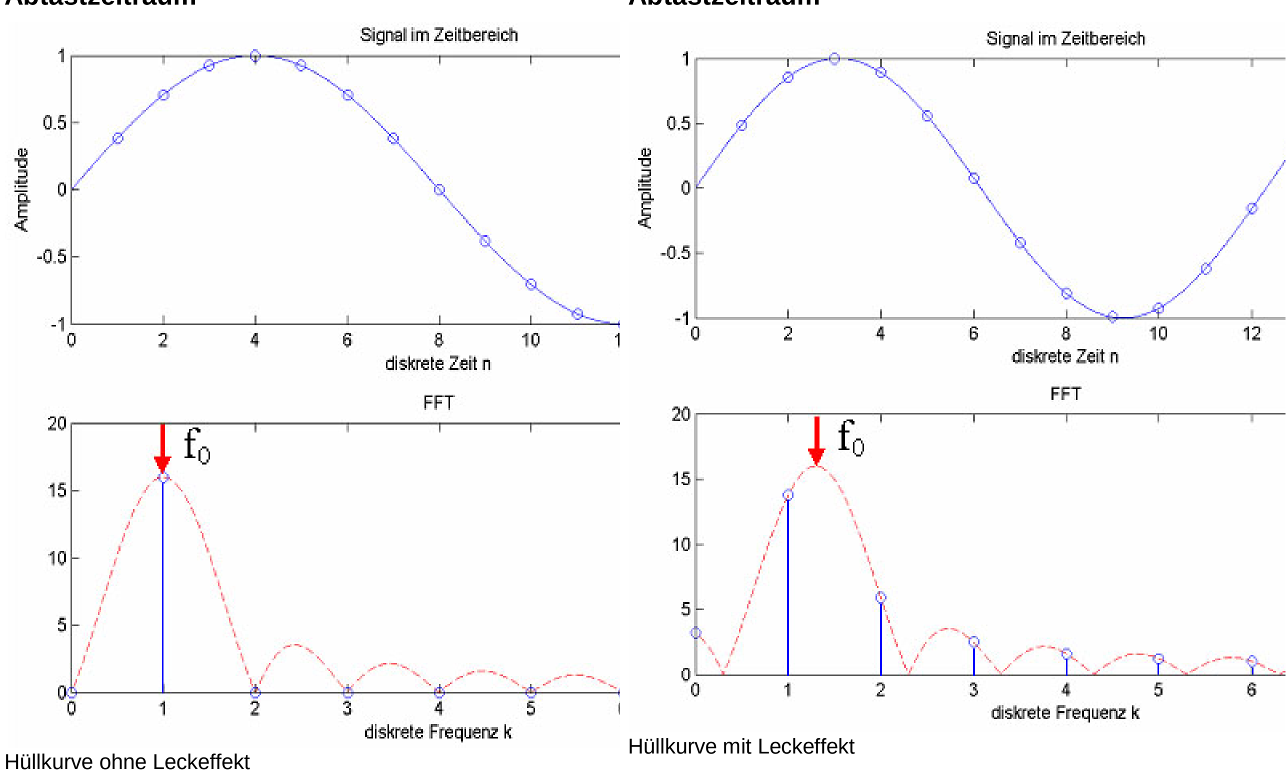
Leckeffekt und Fensterung

Sind im analysierten Spektrum Frequenzen vorhanden, welche nicht der Frequenzauflösung entsprechen, so kann es zum so genannten Leckeffekt kommen.

Darstellung des Leck-Effekts anhand einer 16-Punkte diskreten Fourier-Transformation

Komplette Schwingungsperiode im Abtastzeitraum

Nicht-Komplette Schwingungsperiode im Abtastzeitraum

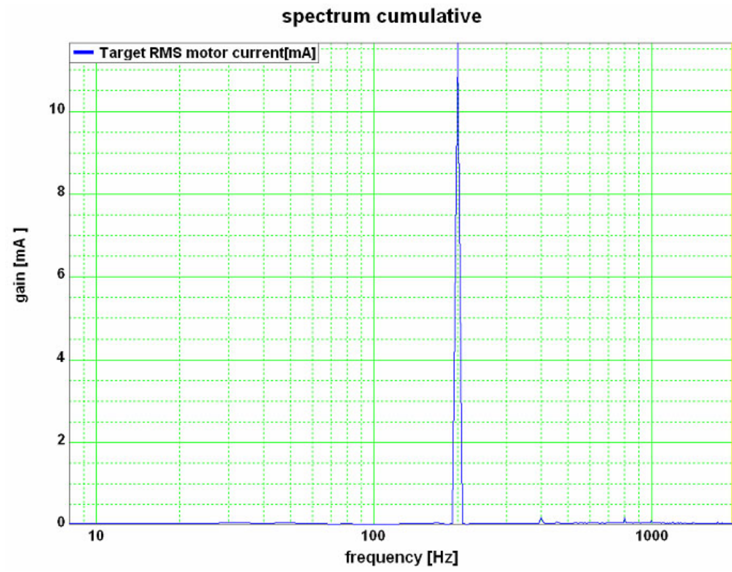


Hüllkurve ohne Leckeffekt

Hüllkurve mit Leckeffekt

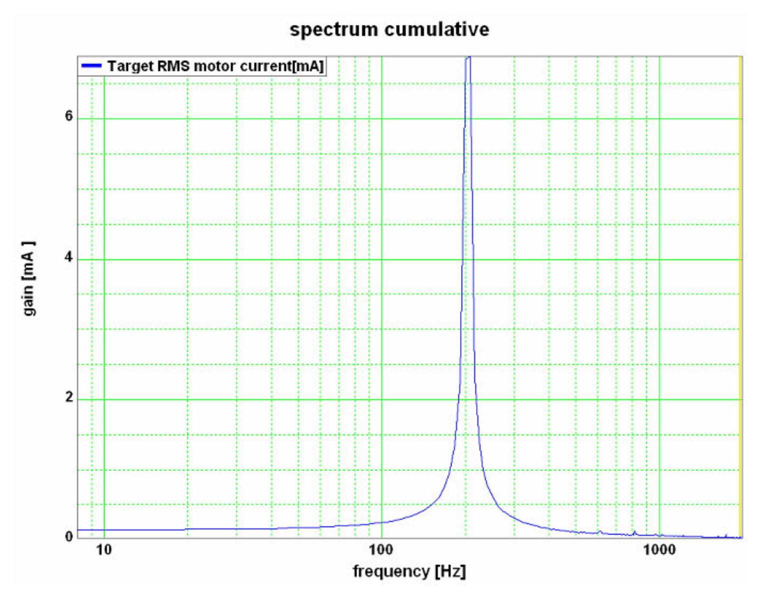
<u>Sinus bei 200Hz ohne Fensterung</u>

Auswirkung des Leckeffekts am Beispiel eines Sinussignals.
(fA=4000Hz; N=500; => Δf=8Hz
f0=200Hz = 25*Δf Frequenz passt zur Frequenz-Auflösung



Die Sinusfrequenz liegt genau auf einem Vielfachen der Frequenzauflösung (200Hz / 8Hz=25). Das Spektrum ist scharf abgetrennt und es sind keine Leckeffekte erkennbar.

Sinus bei 204Hz



Δf=8Hz / f0=204Hz = 25,5·Δf / Frequenz passt nicht zur Frequenz - Auflösung!
Die Sinusfrequenz hat sich nur minimal verändert, wodurch sie jedoch nicht mehr zur Frequenzauflösung passt (204Hz/8Hz=25,5) => Leckeffekt
Es zeigen sich 2 Auswirkungen:

Im Bereich rechts und links der Sinus-Frequenz ist das Spektrum verwaschen. Es wird in diesem Bereich eine Amplitude angezeigt, obwohl diese Frequenzen im reelen Signal nicht enthalten sind.

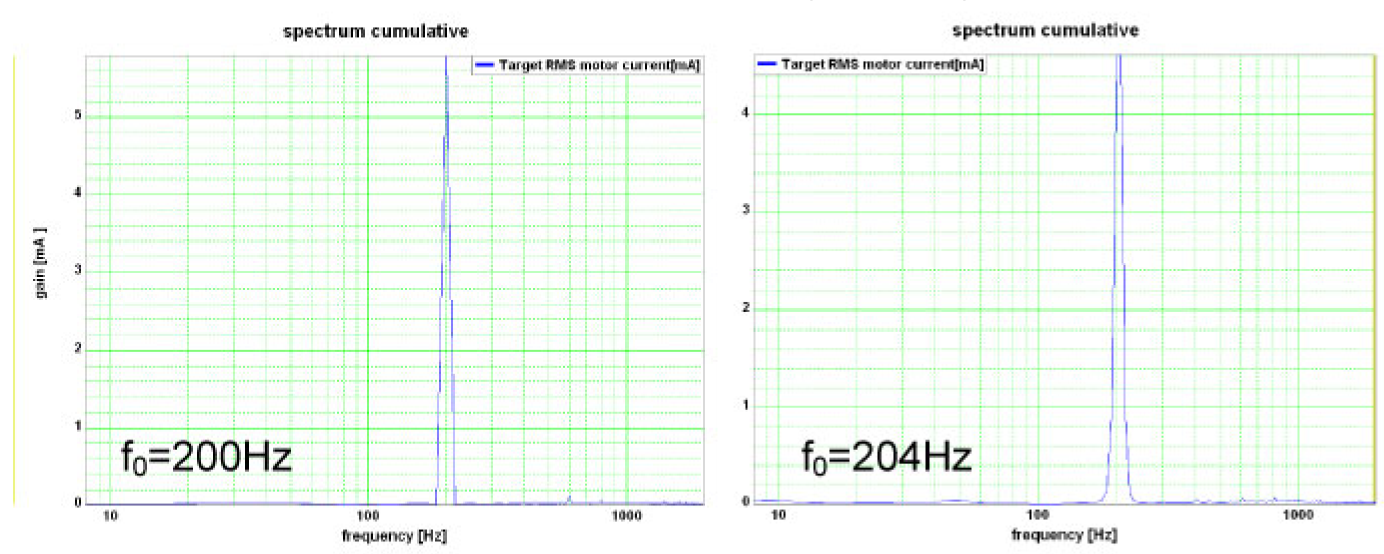
- Die Höhe des Peaks bei der Sinus-Frequenz ist zurückgegangen => Es scheint so, als würde die Signalenergie durch ein Leck austreten und sich über dem Spektrum verteilen. Durch dieses Aussehen läßt sich der Begriff Leckeffekt erklären.

Fensterung

Mit Hilfe der Fensterung kann gegen Leckeffekte vorgegangen werden. Es gibt viele verschiedene Arten der Fensterung, wobei alle grundsätzlich die gleichen Einschränkungen mit sich bringen.

- durch die Fensterung wird die Gesamtenergie des analysierten Signals vermindert, wodurch die Amplitude aller gemessenen Frequenzen abnimmt.
- Einzelne Frequenz-Peaks treten nicht so scharf und schmal hervor, wie bei der Messung ohne Fensterung.

Sinus bei 200Hz und 204Hz mit Hanning Fensterung



4.4.9.6 Messung von Frequenzgängen

Beachten Sie, dass für diese Funktion ein Lizenzschlüssel **(siehe Seite 242, siehe Seite 240) erforderlich ist!**

In diesem Kapitel finden Sie

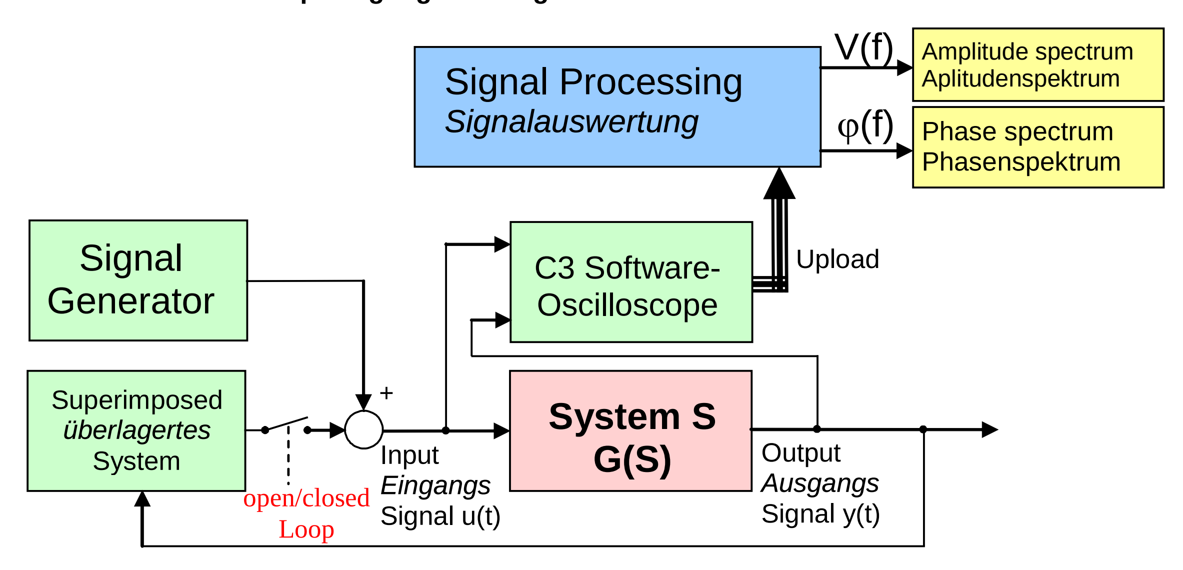
Sicherheitshinweise zur Frequenzgangmessung

Während der Frequenzgangmessung wird die Regelung auf verschiedenste Arten verändert und beeinflußt. Deshalb sollten folgende Hinweise beachtet werden.

- Während der Messung wird das Gesamtsystem über ein breites Frequenzspektrum angeregt. Hierdurch kann es bei sehr empfindlichen Bauteilen (z.B. Optiken) zu Beschädigungen kommen. Das Risiko steigt mit der Stärke der Anregung an. Zudem kann es durch mechanische Eigenfrequenzen zu einer verstärkten Anregung einzelner Baugruppen kommen.
- Die Frequenzgangmessung kann nur im Inbetriebnahme-Modus mit bestromtem Regler durchgeführt werden.
- Während der laufenden Messung (zwischen Start und Stopp der Messung) darf kein Write-Flash ausführt werden.
- Bei einem Kommunikationsabbruch während der Messung muss der Regler aus- und wieder angeschaltet werden, um den Urzustand wiederherzustellen.
- Veränderungen der Reglerparameter während der Messung sind nicht zulässig. Diese werden evtl. bei Beendigung der Messung durch Standartwerte überschrieben.

Funktionsweise der Messung

Grundlegender Aufbau einer Frequenzgangmessung



Grundsätzlich erfolgt die Analyse des dynamischen Verhaltens eines Systems durch die Auswertung der Ein- und Ausgangssignale.
Transformiert man sowohl Ein- als auch Ausgangssignal eines Systems in den Bildbereich (Fourier-Transformation) und teilt anschließend das Ausgangs- durch das Eingangssignal, so erhält man den komplexen Frequenzgang des Systems.

$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)}$$

mit

$$y(t) \xrightarrow{F} Y(s)$$

$$u(t) \xrightarrow{F} U(s)$$

Ein Problem hierbei bilden jedoch überlagerte Systeme (die Regelung).
Ablauf der Messung

- Überlagerte Regelungen werden abgeschalten (open Loop) oder abgeschwächt.
- Das Anregungs-Signal wird mit Hilfe des Signalgenerators vor dem zu messenden System eingekoppelt. Abwarten bis das System eingeschwungen ist.
- Durchführung der eigentlichen Messung: Aufzeichnung von Ein- und Ausgangssignal mit Hilfe des Oszilloskops.
- Upload der Messwerte vom Regler in den PC.
- Verarbeitung der Messwerte zu einem Frequenzgang.
- Falls kumulierte Messung konfiguriert: Mittelwertbildung über mehrere Frequenzgänge.

Bei der kumulierten Messung wird über alle Messungen im Ergebnisspeicher der Mittelwert gebildet und das Ergebnis ausgegeben.

Open/Closed Loop Frequenzgangmessung

Um das Übertragungsverhalten unterlagerter Systeme (wie z.B. Drehzahlregelung, Stromregelung oder mechanisches System) analysieren zu können, muss der Einfluss der überlagerten Regelungen auf die Messung verhindert werden.

Einfluss eines überlagerten Systems auf den gemessenen Frequenzgang

Im einfachsten Fall, werden die überlagerten Regelungen komplett ausgeschalten (Open Loop). Dies liefert, aufgrund der Eliminierung jeglichen Einflusses der überlagerten Regelungen, die besten Meßergebnisse.
Aus Gründen der Sicherheit oder der Machbarkeit, ist dies jedoch nur selten möglich.

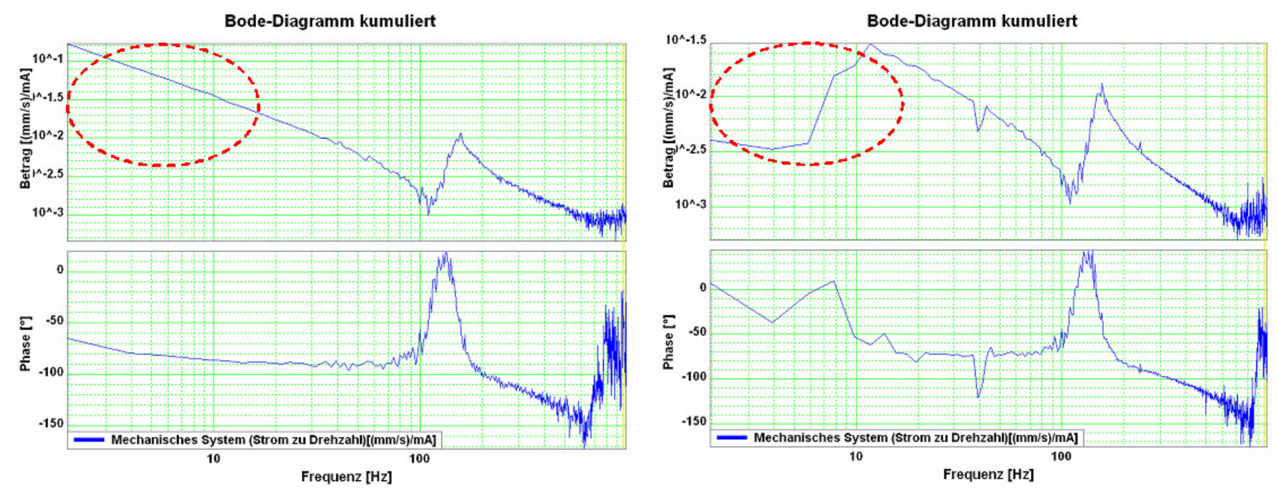


Achtung!

- Viele Systeme sind ohne Regelung nicht stabil!
- Sowohl Lage- als auch Geschwindigkeitsregelung sind während der Messung abgeschaltet =>
  keine Messung an Z-Achsen!

Soll z.B. das mechanische System einer Z-Achse analysiert werden, so muss hierfür sowohl Lage-, als auch die Drehzahlregelung aktiv bleiben.
Bei Systemen mit Reibung, kann es zur Verbesserung der Messqualität notwendig sein, das System **mit einer überlagerten Geschwindigkeit zu bewegen** (siehe Seite 254), was jedoch nur bei einer closed Loop Messung möglich ist.

Einfluß einer aktiven überlagerten Regelung auf das Meßergebnis



Links ohne Einfluss, rechts mit Einfluss der überlagerten Regelung

Um den Einfluß der überlagerten Regelungen abzuschwächen, wird die Reglerbandbreite so stark vermindert, dass deren Einfluss für die Messung vernachlässigbar klein wird.

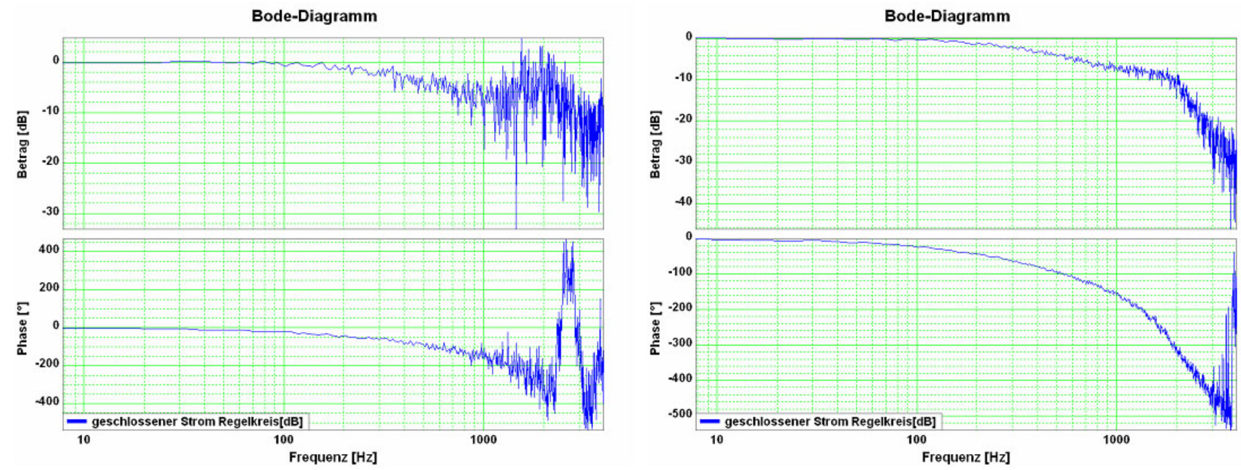
Anregungs-Signal

Um das Verhalten des Systems bei einzelnen Frequenzen analysieren zu können, ist es notwendig, dass diese Frequenzen sowohl im Eingangs- als auch im Ausgangssignal messbar sind. Dazu regt ein Signalgenerator alle zu messenden Frequenzen an. Hierbei gilt, dass je größer die Anregung des Systems ist, desto größer ist auch der Signal - Rauschabstand der Messung.
Hoher Rauschabstand => wenig Einfluß von Störungen auf die Messung.

Dazu wird ein Anregungs-Signal vor dem zu messenden System eingekoppelt.

Die Stärke (Amplitude) des Anregungssignals kann eingestellt werden.
Beginnen Sie zunächst mit einer kleinen Amplitude und erhöhen Sie diese erst langsam während der laufenden Messung, bis das Messergebnis die gewünschte Qualität hat.

Einfluss der Anregungsamplitude auf die Qualität der Messergebnisse



Links: zu kleine Amplidute des Anregungs-Siganls (7,3mA)
Rechts: passende Amplitude des Anregungs-Signals (73mA)

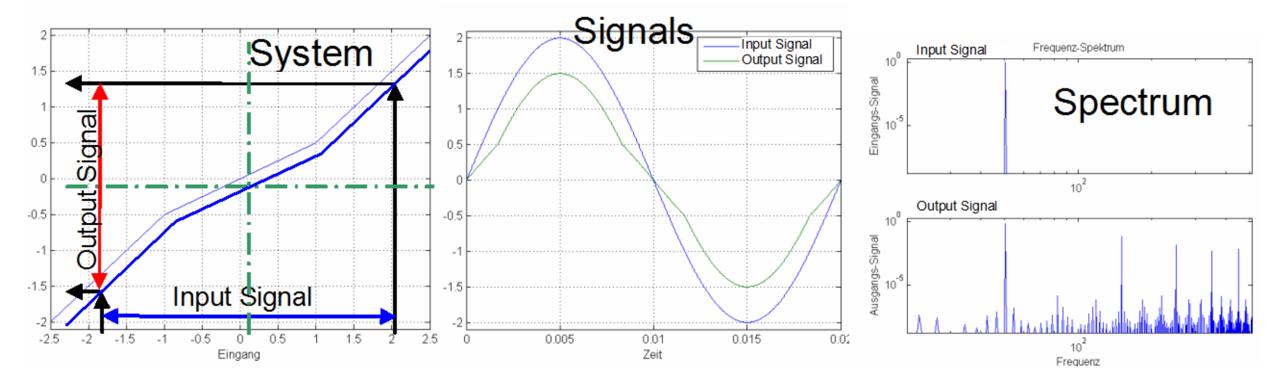
Bei vorhandenen Nicht-Linearitäten im System kann es jedoch durch eine Erhöhung der Anregung zu einer **Verminderung der Qualität der Messung** (siehe Seite 253) kommen.

Nicht-Linearitäten und ihre Auswirkungen

In diesem Kapitel finden Sie

Nicht-Linearitäten entstehen in mechanischen Systemen beispielsweise durch Reibung, Lose oder lageabhängige Übersetzungen (Nocken und Kurbeltriebe). Grundsätzlich ist der Frequenzgang jedoch nur für lineare-Systeme (siehe **7.2** (siehe Seite 270)) definiert. Was im Frequenzbereich passiert, wenn ein Nicht-Lineares System vorliegt, wird im Folgenden gezeigt.

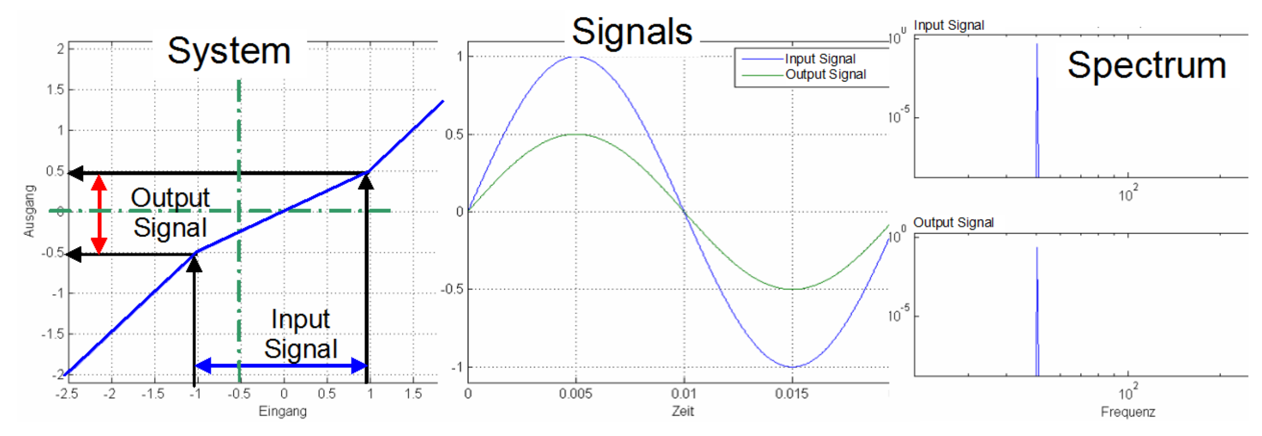
Signalamplitude groß => Nicht-Linearität ist im Signalbereich



Durch das nichtlineare Übertragungsverhalten des Systems sind im Ausgangs-Signal (Output Signal) viele „neue“ Frequenzen entstanden. Im Frequenzgang kann jedoch nur die Änderung der im Eingangssignal (Input Signal) vorhandenen Frequenzen sinnvoll dargestellt werden.
=> Die entstehenden Frequenzen im Spektrum des Ausgangssignal führen zu Verschlechterung des gemessenen Frequenzganges.
Es gibt jedoch Möglichkeiten, um trotz vorhandener Nicht-Linearitäten Frequenzgänge erfolgreich zu messen:

Verringerung der Anregungs-Amplitude

Signalamplitude klein => keine Nicht-Linearität im Signalbereich



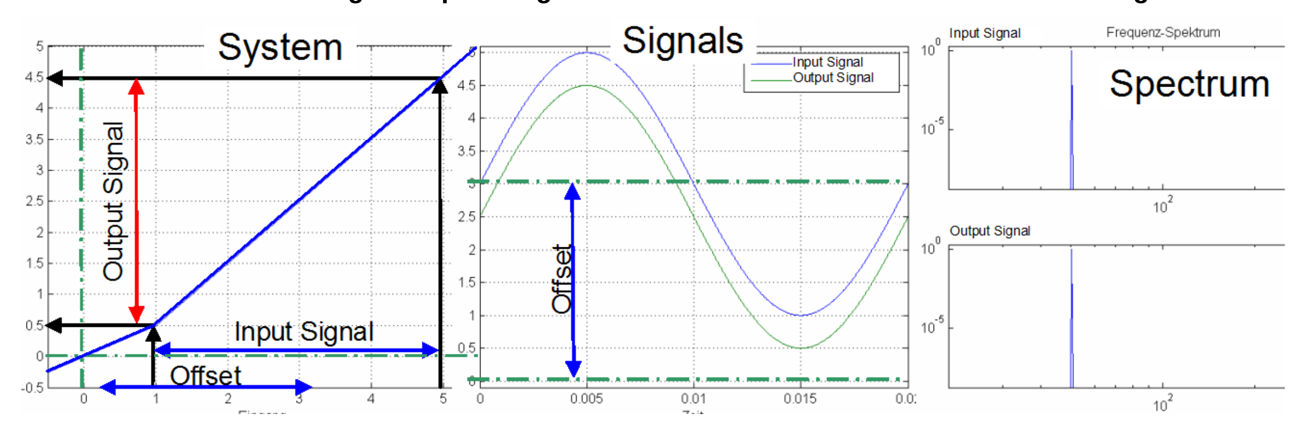
Hierbei wird der Signalbereich so verringert, dass näherungsweise lineare Bedingungen gelten. Die Messergebnisse geben dann das dynamische Verhalten am Arbeitspunkt wieder.

Beispiel Nockenantrieb:

Bewegt sich der Antrieb während der Messung stark (z.B. 180°) so ändert sich das Verhalten des Systems über diesen Bereich stark => Durch Nicht-Linearität im Signalbereich.
Man erhält eine ungenaue Messung.
Wird die Anregung nun so verringert, das der Antrieb sich nur um wenige Grad bewegt, so wird das Verhalten des Systems an diesem Arbeitspunkt nahezu konstant sein.
Man erhält eine genaue Messung.

Verschiebung des Arbeitspunktes in einen linearen Bereich

Signalamplitude groß mit Offset => keine Nicht-Linearität im Signalbereich

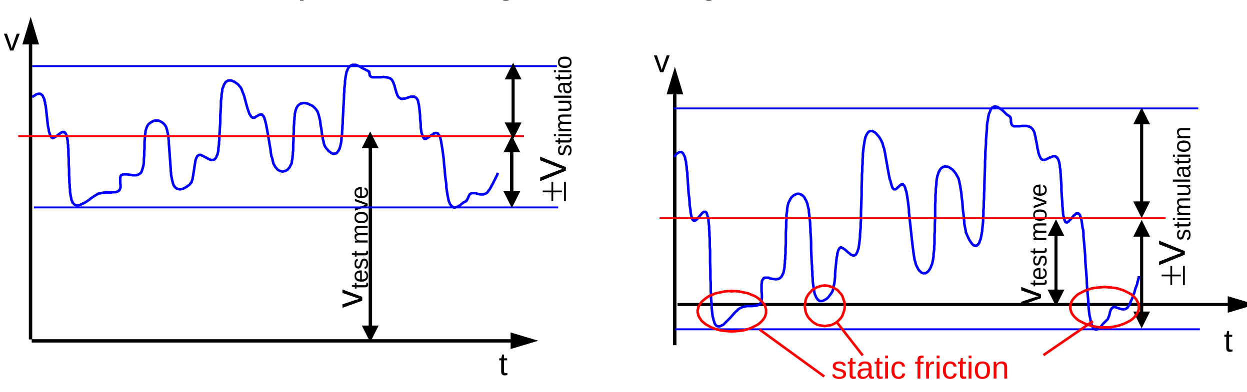


Hierbei wird der Signalbereich so verschoben, dass näherungsweise lineare Bedingungen gelten => die Messergebnisse geben das dynamische Verhalten am Arbeitspunkt wieder.

Beispiel Haftreibung:

Bei Systemen mit einem stark ausgeprägten Haft- Gleitreibungs-Übergang sinkt die Reibkraft schlagartig ab sobald der Antrieb bewegt wird (v>0). Beim stillstehenden Motor bewirkt das Anregungssignal nun einen häufigen Durchgang durch den Haftreibungsbereich während der Messung. Durch die Nichtlinearität im Signal-Bereich erhält man eine ungenaue Messung.
Fährt der Antrieb jedoch während der Messung schnell genug, so dass die Geschwindigkeit während der Messung nicht mehr Null wird, so bleibt das System in der Gleitreibung, mann erhält eine genaue Messung.

Optimale Messung bei Haftreibung

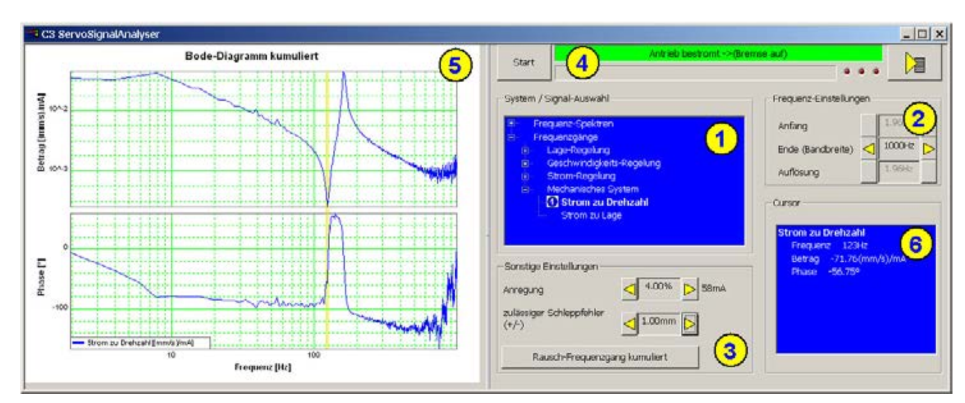


$V_{test\ move}$: Geschwindigkeit der Testbewegung
$V_{stimulation}$: Geschwindigkeit des Anregungssignals
static friction: Haftreibung

Beispiel Lose: (z.B. in Getrieben)

Hier kommt es zu Nicht-Linearitäten, wenn die Zahnflanken während der Messung von einer auf die andere Seite umschlagen. Der Grund hierfür ist ein Wechsel des Vorzeichens der vom Getriebe übertragenen Kraft.
Um dies zu verhindern, kann durch eine konstante Drehzahl versucht werden ein konstantes Moment zu übertragen und durch eine relativ kleine Anregungs-Amplitude ein Umschlagen während der Messung zu verhindern.

4.4.9.7 Überblick über die Benutzeroberfläche



(1) **Auswahl des zu messenden Signals oder Systems** (siehe Seite 256)
(2) **Frequenzeinstellungen** (siehe Seite 260)
(3) **Sonstige Einstellungen** (siehe Seite 262)
(4) **Bedien- und Statusfeld** (siehe Seite 265)
(5) **Anzeige des Messergebnisses** (siehe Seite 267)
(6) **Anzeige des Messpunktes an der Cursor-Position** (siehe Seite 268)

In diesem Kapitel finden Sie

Auswahl des zu messenden Signals oder Systems.

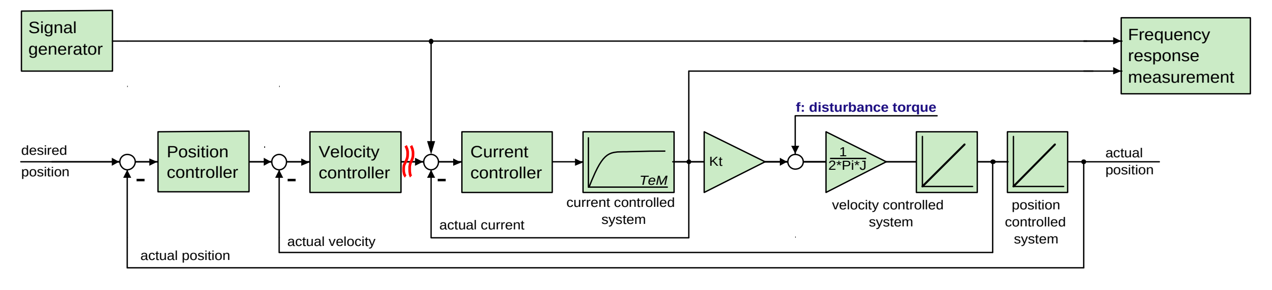
In diesem Kapitel finden Sie

Mit Hilfe der Baumstruktur, kann ausgewählt werden, was gemessen werden soll. Hierbei erfolgt auch die Auswahl, ob ein Frequenz-Spektrum oder ein Frequenzgang gemessen werden soll.
Die gezeigten Strukturen sind insofern vereinfacht, als das sämtliche Rückkopplungen ohne gesondertes Übertragungsverhalten dargestellt sind. Dies ist in der Realität sicherlich nicht der Fall, dient jedoch der besseren Übersicht.

Strom-Regelung

Geschlossene Stromregelung

Zeigt das dynamische Verhalten der geschlossenen Strom-Regelung.
=> Wie wird ein Signal auf dem Strom-Sollwert auf den Strom-Istwert übertragen. (Führungsverhalten)



Signal generator	Signal Generator
Position controller	Lageregler
actual position	Lageistwert
desired position	Lagesollwert
Velocity controller	Geschwindigkeitsregler
actual velocity	Geschwindigkeitsistwert
Current controller	Stromregler
actual current	Stromistwert
current controlled system	Stromregelstrecke
f: disturbance torque	Störmoment
velocity controlled system	Geschwindigkeitsregelstrecke
position controlled system	Lageregelstrecke
Frequency response measurement	Frequenzgangmessung

Verwendung:

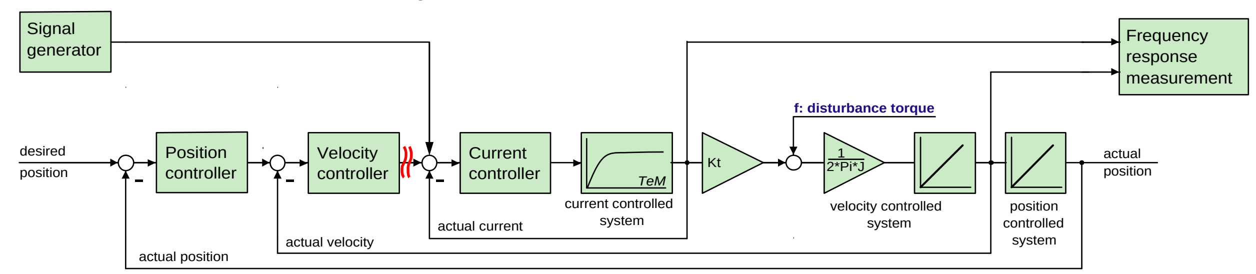
Bei der Optimierung der Strom-Regelung zur Verifizierung

- für den Entwurf von überlagerten Reglern.

Mechanisches System

Strom zu Geschwindigkeit

Zeigt das dynamische Verhalten zwischen dem gemessenen Strom- und Geschwindigkeitsistwert



Signal generator	Signal Generator
Position controller	Lageregler
actual position	Lageistwert
desired position	Lagesollwert
Velocity controller	Geschwindigkeitsregler
actual velocity	Geschwindigkeitsistwert
Current controller	Stromregler
actual current	Stromistwert
current controlled system	Stromregelstrecke
f: disturbance torque	Störmoment
velocity controlled system	Geschwindigkeitsregelstrecke
position controlled system	Lageregelstrecke
Frequency response measurement	Frequenzgangmessung

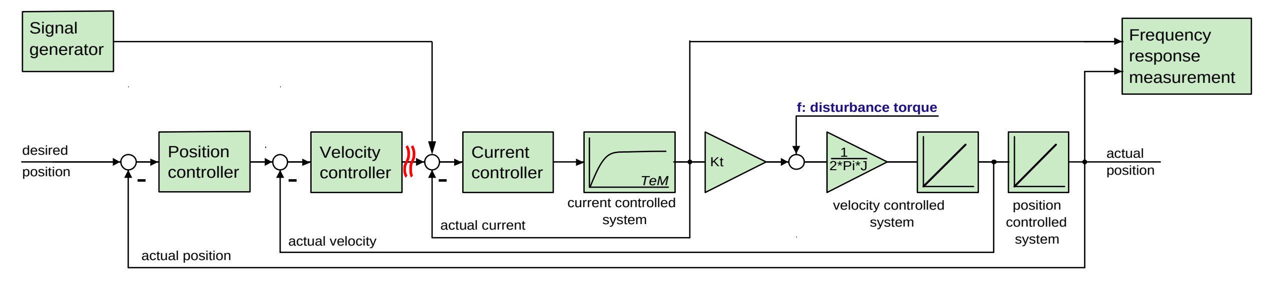
Gibt das Übertragungsverhalten zwischen der Beschleunigung am Motor und der Beschleunigung an der zu bewegenden Last wieder.

Verwendung:

- zur Analyse des dynamischen Verhaltens der Mechanik

Strom zu Lage

Zeigt das dynamische Verhalten zwischen Strom- und Lageistwert.



Signal generator	Signal Generator
Position controller	Lageregler
actual position	Lageistwert
desired position	Lagesollwert
Velocity controller	Geschwindigkeitsregler
actual velocity	Geschwindigkeitsistwert
Current controller	Stromregler
actual current	Stromistwert
current controlled system	Stromregelstrecke
f: disturbance torque	Störmoment
velocity controlled system	Geschwindigkeitsregelstrecke
position controlled system	Lageregelstrecke
Frequency response measurement	Frequenzgangmessung

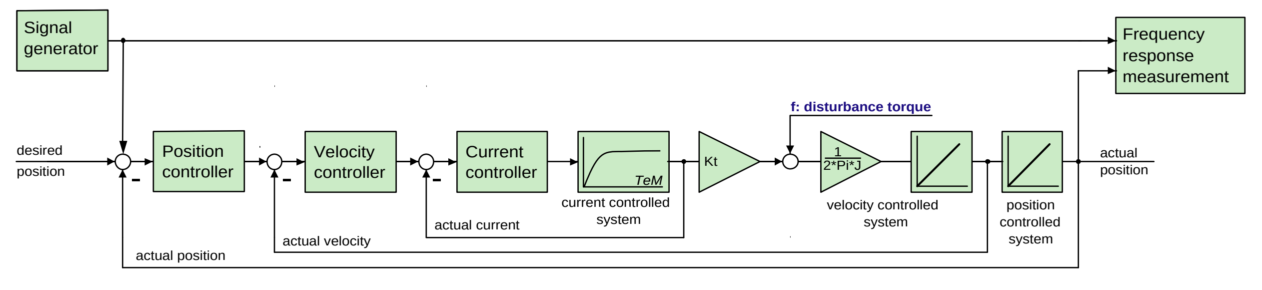
Verwendung:

- zur Analyse des dynamischen Verhaltens der Mechanik

Lage-Regelung

Geschlossene Lageregelung

Zeigt das dynamische Verhalten der geschlossenen Lage-Regelung.
=> Wie wird ein Signal auf dem Lage-Sollwert auf den Lage-Istwert übertragen.



Signal generator	Signal Generator
Position controller	Lageregler
actual position	Lageistwert
desired position	Lagesollwert
Velocity controller	Geschwindigkeitsregler
actual velocity	Geschwindigkeitsistwert
Current controller	Stromregler
actual current	Stromistwert
current controlled system	Stromregelstrecke
f: disturbance torque	Störmoment
velocity controlled system	Geschwindigkeitsregelstrecke
position controlled system	Lageregelstrecke
Frequency response measurement	Frequenzgangmessung

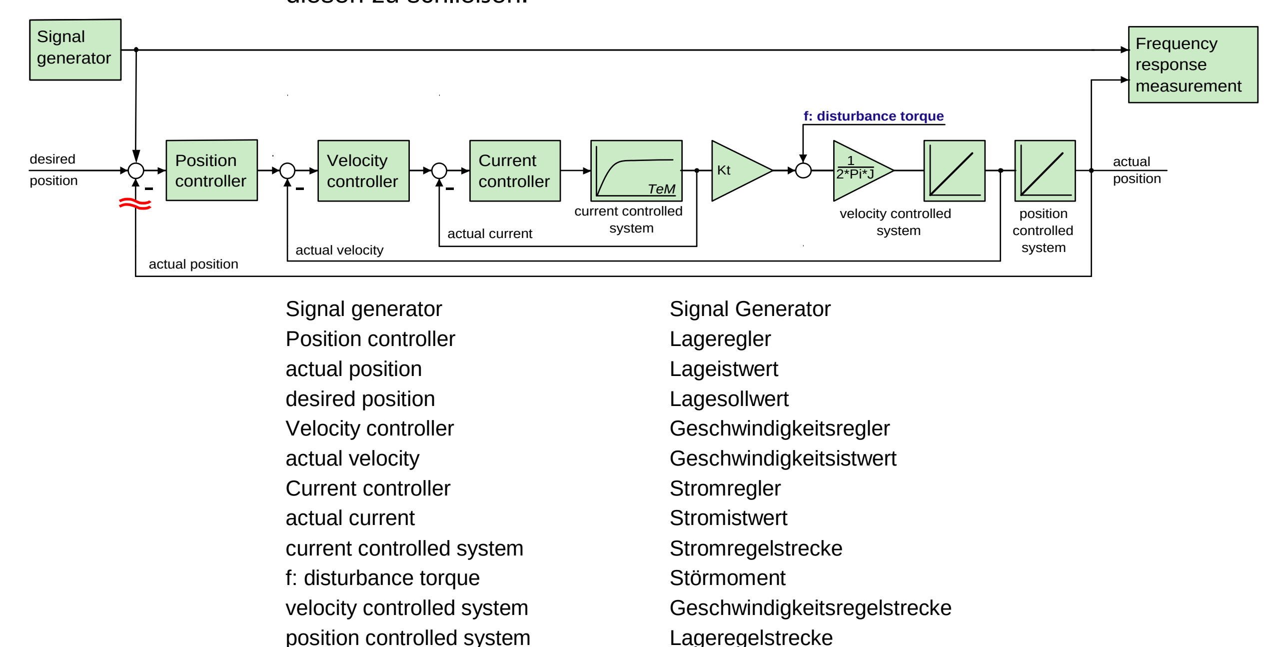
Verwendung:

Für den Entwurf von überlagerten Reglern bzw. Systemen.

- Zur Verifizierung der erreichten Reglergeschwindigkeit während der Optimierung
- zur Überprüfung des Reglerentwurfs der Lageregelung

offene Lageregelung

Zeigt das dynamische Verhalten aller Glieder im Lageregelkreis, jedoch ohne diesen zu schließen.



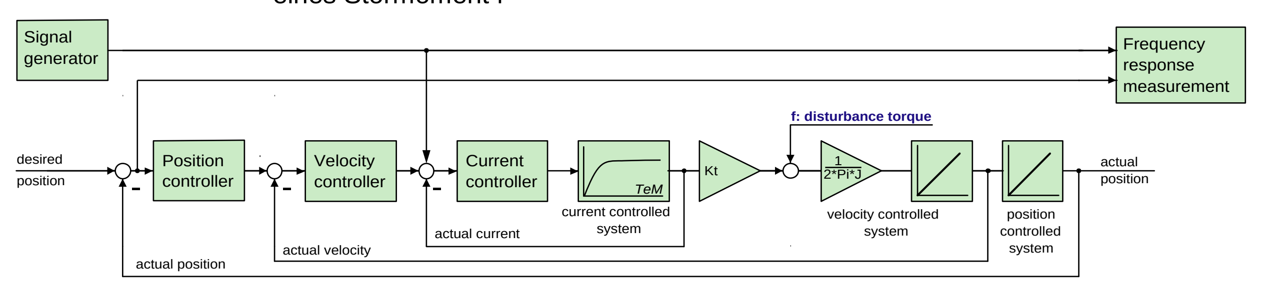
Signal generator	Signal Generator
Position controller	Lageregler
actual position	Lageistwert
desired position	Lagesollwert
Velocity controller	Geschwindigkeitsregler
actual velocity	Geschwindigkeitsistwert
Current controller	Stromregler
actual current	Stromistwert
current controlled system	Stromregelstrecke
f: disturbance torque	Störmoment
velocity controlled system	Geschwindigkeitsregelstrecke
position controlled system	Lageregelstrecke
Frequency response measurement	Frequenzgangmessung

Verwendung:

- Für den grafischen Entwurf der Lageregelung.

Nachgiebigkeit Lageregelung

Zeigt das dynamische Störgrößen-Verhalten der Lageregelung.
=> Welchen dynamischen Einfluß, hat ein Störmoment auf den Schleppfehler.
Das Störmoment wird als Stör-Strom aufgeschaltet => dies entspricht der Wirkung eines Störmoment f

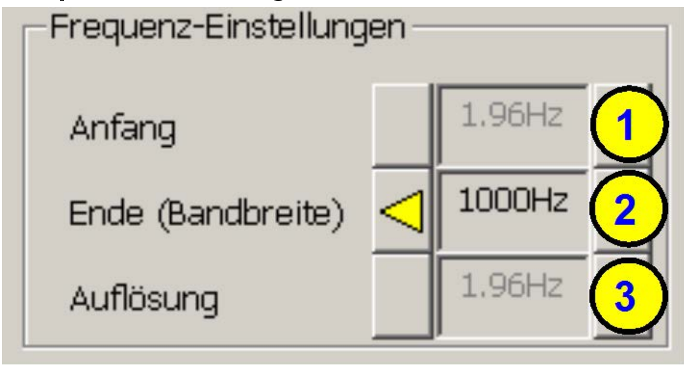


Signal generator	Signal Generator
Position controller	Lageregler
actual position	Lageistwert
desired position	Lagesollwert
Velocity controller	Geschwindigkeitsregler
actual velocity	Geschwindigkeitsistwert
Current controller	Stromregler
actual current	Stromistwert
current controlled system	Stromregelstrecke
f: disturbance torque	Störmoment
velocity controlled system	Geschwindigkeitsregelstrecke
position controlled system	Lageregelstrecke
Frequency response measurement	Frequenzgangmessung

Verwendung:

- Verifizierung des dynamischen Störgrößen-Verhaltens der Lageregelung
- Welchen Schleppfehler erzeugt ein sinusförmiges Störmoment / Störstrom mit der Frequenz fZ ?
- Der Frequenzgang der Nachgiebigkeit entspricht somit der Störsprungantwort im Zeitbereich

Frequenzeinstellungen



(1) Anfangs-Frequenz

- Dies ist die kleinste Frequenz mit welcher noch gemessen wird. Bei der Messung von Frequenzspektrum und Rauschfrequenzgang ergibt sich diese automatisch anhand der Bandbreite und wird nur als Information angezeigt.

(2) Ende (Bandbreite)

- Diese entspricht der höchsten Frequenz, welche gemessen wird. Sowohl Anfangsfrequenz als auch die Frequenzauflösung können bei Frequenzspektrum und Rauschfrequenzgang mit Hilfe der Bandbreite variiert werden.

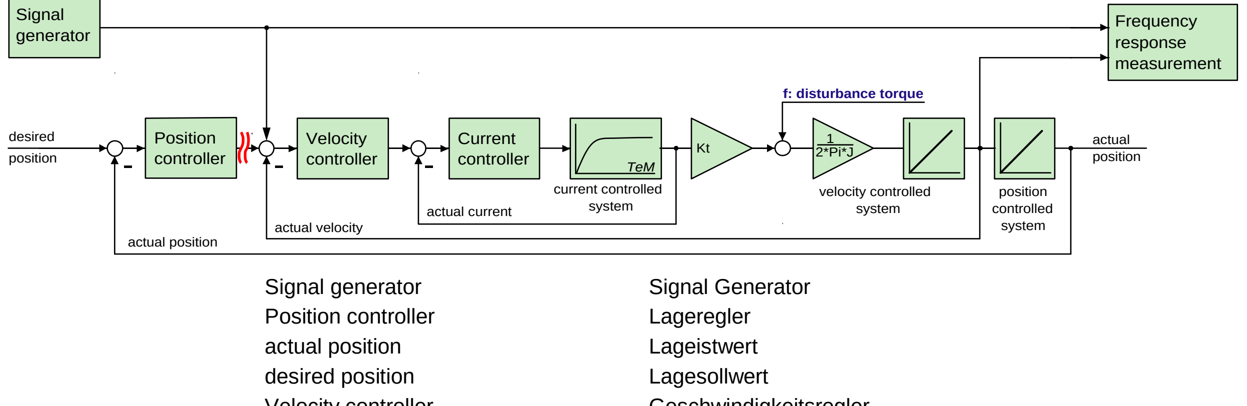
(3) Frequenzauflösung **(siehe Seite 247)**

- Bei der Messung von Frequenzspektrum und Rauschfrequenzgang ergibt diese sich automatisch anhand der Bandbreite und wird nur als Information angezeigt.

Geschwindigkeits-Regelung

Geschlossene Geschwindigkeitsregelung

Zeigt das dynamische Verhalten der geschlossenen Drehzahl-Regelung.
=> Wie wird ein Signal auf dem Drehzahl-Sollwert auf den Drehzahl-Istwert übertragen.



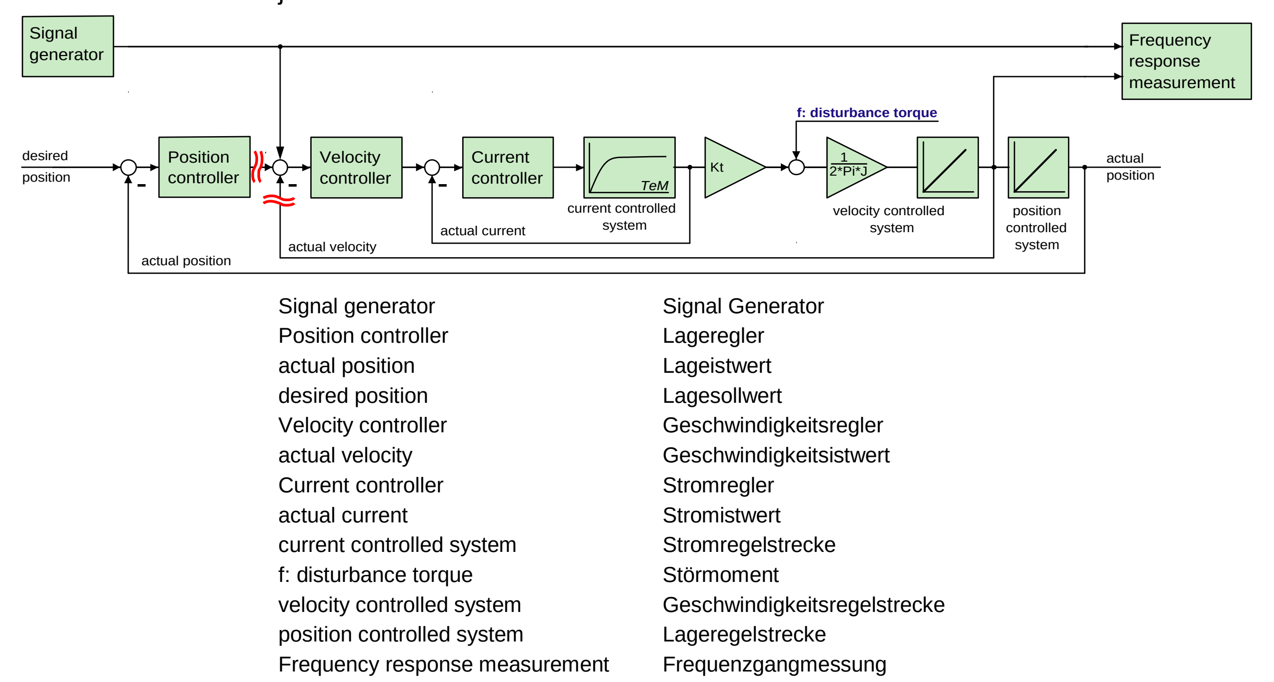
Signal generator	Signal Generator
Position controller	Lageregler
actual position	Lageistwert
desired position	Lagesollwert
Velocity controller	Geschwindigkeitsregler
actual velocity	Geschwindigkeitsistwert
Current controller	Stromregler
actual current	Stromistwert
current controlled system	Stromregelstrecke
f: disturbance torque	Störmoment
velocity controlled system	Geschwindigkeitsregelstrecke
position controlled system	Lageregelstrecke
Frequency response measurement	Frequenzgangmessung

Verwendung:

- Bei der Optimierung der Drehzahl-Regelung zur Verifizierung
- Für den Entwurf von überlagerten Reglern.

Offene Geschwindigkeitsregelung

Zeigt das dynamische Verhalten aller Glieder im Geschwindigkeitsregelkreis, jedoch ohne diesen zu schließen.



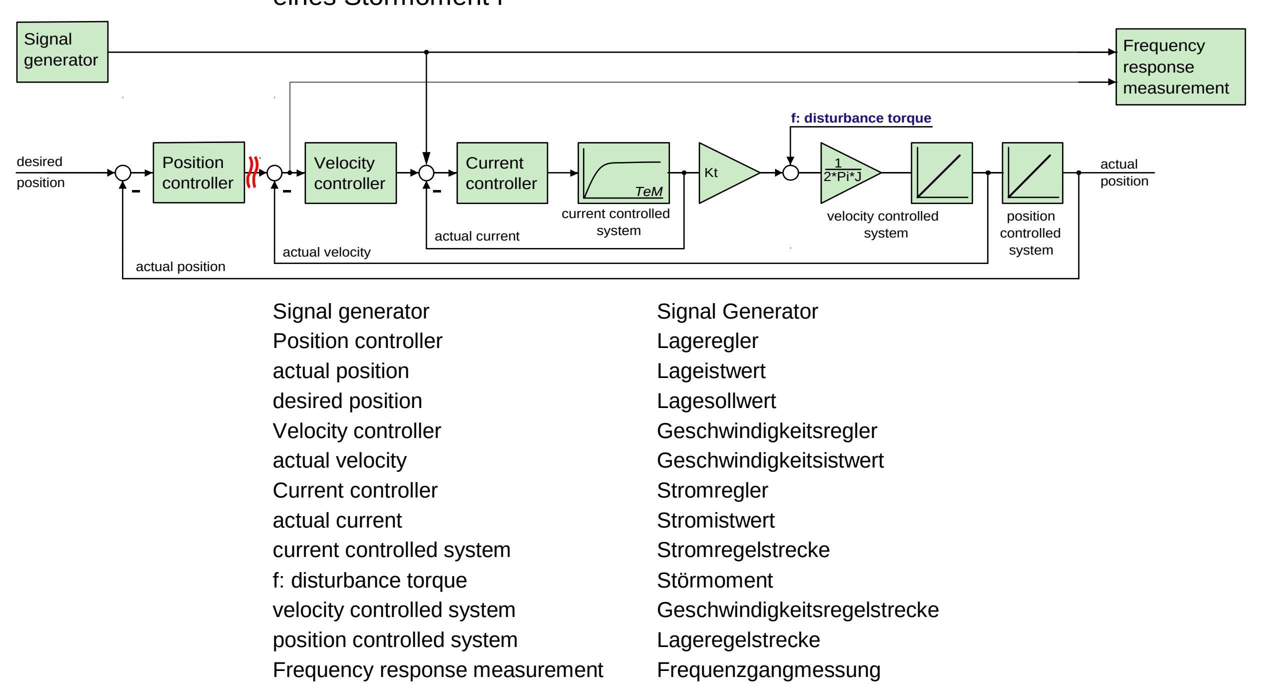
Signal generator	Signal Generator
Position controller	Lageregler
actual position	Lageistwert
desired position	Lagesollwert
Velocity controller	Geschwindigkeitsregler
actual velocity	Geschwindigkeitsistwert
Current controller	Stromregler
actual current	Stromistwert
current controlled system	Stromregelstrecke
f: disturbance torque	Störmoment
velocity controlled system	Geschwindigkeitsregelstrecke
position controlled system	Lageregelstrecke
Frequency response measurement	Frequenzgangmessung

Verwendung:

Für den grafischen Entwurf der Drehzahlregelung.

Nachgiebigkeit Geschwindigkeitsregelung

Zeigt das dynamische Störgrößen-Verhalten der Geschwindigkeitsregelung.
=> Welchen dynamischen Einfluß, hat ein Störmoment auf die Regeldifferenz der Drehzahlregelung.
Das Störmoment wird als Stör-Strom aufgeschaltet => dies entspricht der Wirkung eines Störmoment f

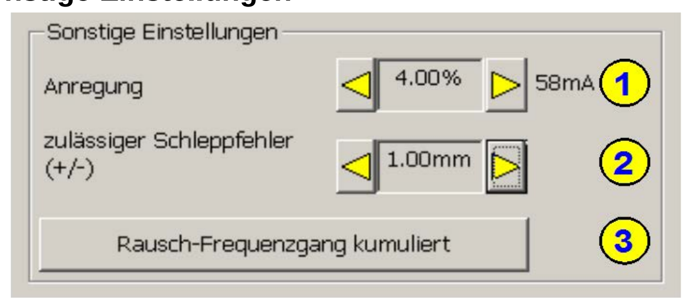


Signal generator	Signal Generator
Position controller	Lageregler
actual position	Lageistwert
desired position	Lagesollwert
Velocity controller	Geschwindigkeitsregler
actual velocity	Geschwindigkeitsistwert
Current controller	Stromregler
actual current	Stromistwert
current controlled system	Stromregelstrecke
f: disturbance torque	Störmoment
velocity controlled system	Geschwindigkeitsregelstrecke
position controlled system	Lageregelstrecke
Frequency response measurement	Frequenzgangmessung

Verwendung:

- Verifizierung des Störgrößen-Verhaltens der Drehzahlregelung
- Welche Drehzahldifferenz erzeugt ein sinusförmiges Störmoment / Störstrom mit der Frequenz fZ ?
- Der Frequenzgang der Nachgiebigkeit entspricht somit der Störsprungantwort im Zeitbereich

Sonstige Einstellungen



(1) Anregung

Dient bei der Frequenzgangmessung zur Einstellung des Anregungs-Signals.

(2) Zulässiger Schleppfehler (nur bei Frequenzgang-Messung)

Durch das Einkoppeln des Anregungssignal während der Frequenzgangmessung wird der entstehende Schleppfehler vergrößert. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen kann an dieser Stelle das zulässige Schleppfehlerfenster soweit vergrößert werden, dass die Messung durchgeführt werden kann. Nach Beendigung der Messung wird dies wieder zurückgestellt.

(3) Auswahl der Analyseart der Messergebnisse

Abhängig davon, ob Frequenzspektren oder Frequenzgänge gemessen werden, stehen folgende Analysearten zur Verfügung:

Für Frequenz-Spektren:

- (a) Spektrum
- (b) Spektrum kumuliert
- (c) Wasserfall-Diagramm

Für Frequenzgänge:

- (d) Rausch-Frequenzgang
- (e) Rausch-Frequenzgang kumuliert

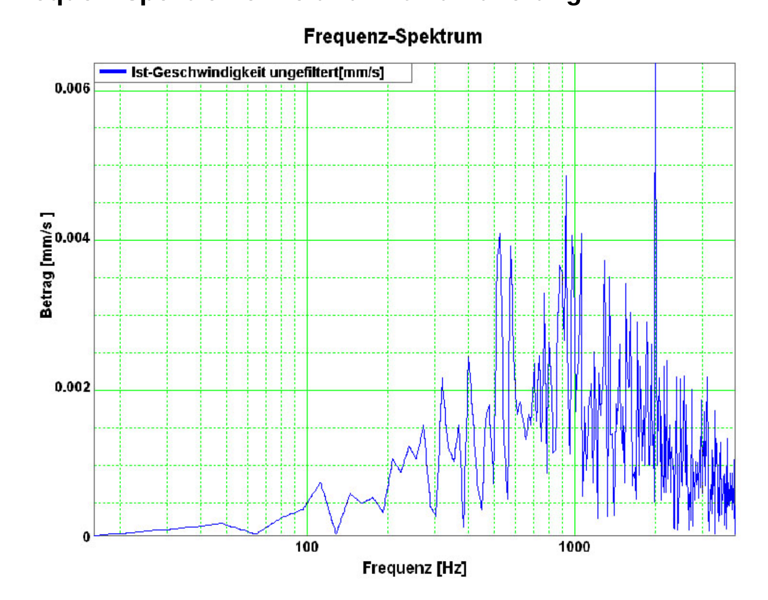
Nicht kumulierte Messung (a & d)

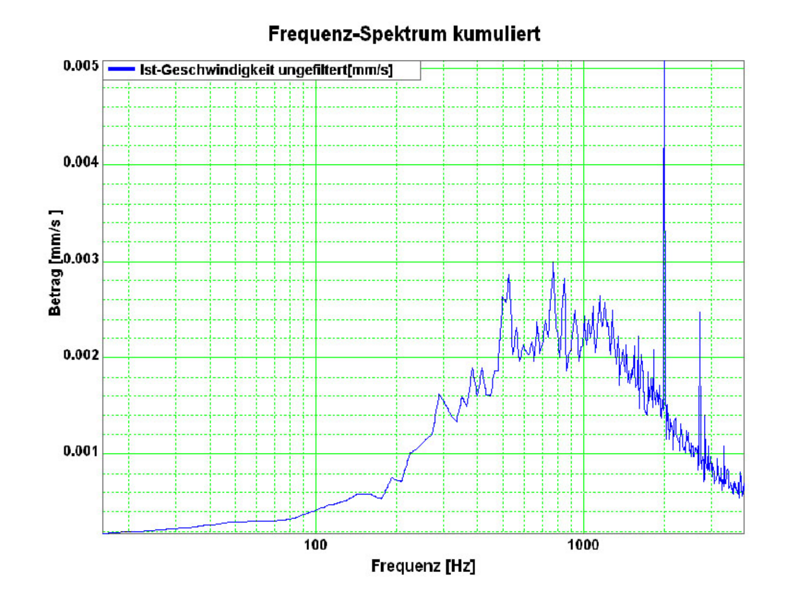
Hierbei werden die gemessenen Daten direkt dargestellt. Dies eignet sich vor allem, wenn man die Auswirkungen von Veränderungen auf die Messergebnisse möglichst direkt und zeitnah analysieren will.
Der Nachteil ist jedoch ein geringerer Rauschabstand (Qualität) und eine erhöhte Empfindlichkeit der Messung gegenüber einmaligen Störungen.

Kumulierte Messung (b & e)

Von allen im Ergebnis-Speicher befindlichen Messungen wird der Mittelwert gebildet. Hierdurch wird der Einfluss von stochastischen Signalen und Störungen extrem verringert (Verbesserung der Qualität). Die Anzahl der Messungen, aus welchen der Mittelwert gebildet werden soll, wird mit der **Größe des Ergebnisspeichers** (siehe Seite 265) eingestellt.

Vergleich zweier Frequenzspektren ohne und mit Kumulierung





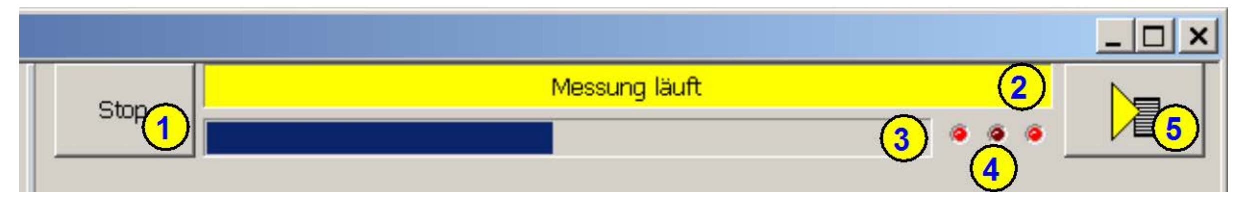
Wasserfall-Diagramm (c)

Frequenzspektren werden in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt. Die Information über den Betrag des Signals wird hierbei als Farbe kodiert.

Wasserfall-Diagramm des Geschwindigkeitssignals während eines Beschleunigungsvorgangs

Diese Darstellung eignet sich zur Analyse von zeitlichen Veränderungen im gemessenen Spektrum.

Bedien- und Statusfeld



(1) Start und Stopp der Messung

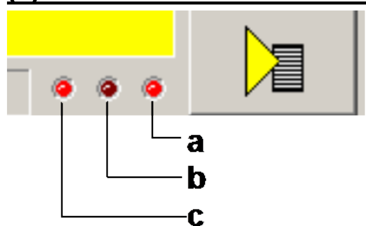
(2) Statusanzeige

Aktueller Zustand der Messung beziehungsweise des Reglers (wenn keine Messung läuft).

(3) Fortschritt der Aufzeichnung der Signale im Regler

Die Dauer der Aufzeichnung der Signale im Regler selbst, kann abhängig von der Bandbreite und der Art der Messung bis zu einer Minute in Anspruch nehmen.

(4) Status der Aktivität der verschiedenen Teilbereiche der Messung



a: Aufzeichnung der Messung im Regler
b: Upload der Messung vom Regler zum PC
c: Verarbeitung der Messung im PC

(5) Verschiedene Einstellungen und Optionen

Über ein Pull-Down Menü zugängliche Funktionen:
Überlagerte Regelkreise öffnen (siehe Seite 252)

Lastkraft übernehmen

Dies dient beim Öffnen des Drehzahlreglers zur Übernahme der Kraft, welche der Regler zum Zeitpunkt des Abschaltens gestellt hat; => eine Z-Achse fällt nicht schlagartig herunter.

Messung synchron zur Testbewegung

Ist diese Option ausgewählt, so wird bei der Messung darauf geachtet, dass bei einer laufenden Bewegung, nicht im Umkehrpunkt der Bewegung gesampelt wird. Durch das Abbremsen / Beschleunigen des Antriebes entstehen ansonsten Frequenzen, welche die Messung beeinflussen.

Ergebnis-Speicher

Im Ergebnis-Speicher werden die Ergebnisse der N letzten Messungen gehalten. Dies ist für die Darstellung der kumulierten Messung und des Wasserfall-Diagramms von Bedeutung. Je größer der Speicher ist, desto „ältere“ Ergebnisse werden noch verwendet. Durch das Löschen des Inhalts werden alle Altmessungen verworfen und haben keinen Einfluss mehr auf die neuen Ergebnisse.

Fensterung **(siehe Seite 248)**

Hier können für die Messung von Frequenz-Spektren verschiedene Fensterarten ausgewählt werden. Standardmäßig wird kein Fenster verwendet.

Speichere Messung in Datei

Das aktuell angezeigte Meßergebnis wird abgespeichert und kann zu einem späteren Zeitpunkt wieder in den ServoSignalAnalyzer geladen werden. Dies gilt jedoch nicht bei der Wasserfall-Diagramm-Darstellung.

Öffne Messung aus Datei

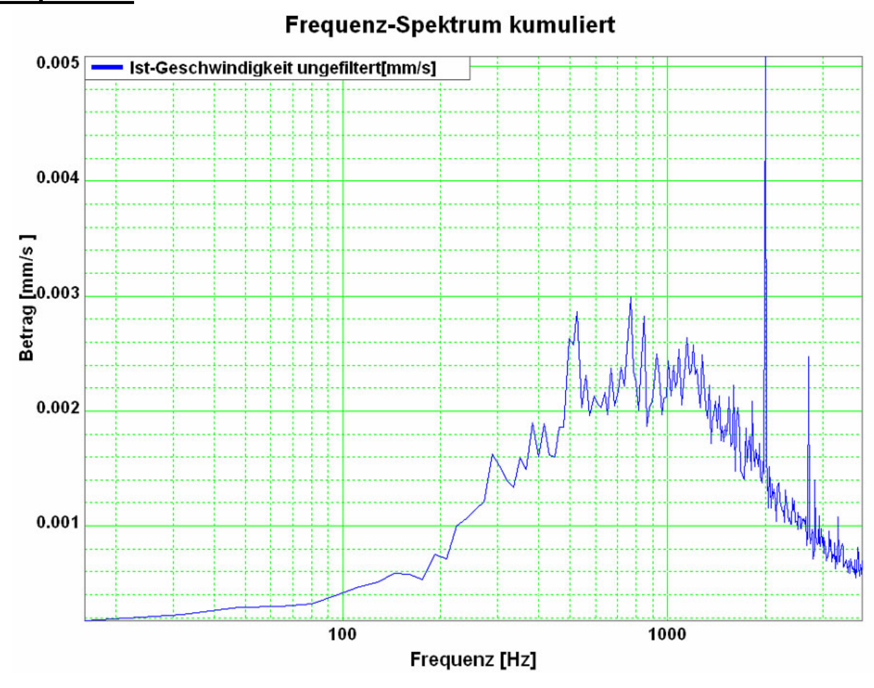
Hier können die zuvor abgespeicherten Messungen wieder geladen werden. Hierbei besteht die Möglichkeit, bis zu vier Messungen nacheinander zu laden und gleichzeitig in einem Bild, darzustellen.

Messung als Bild in Zwischenablage kopieren

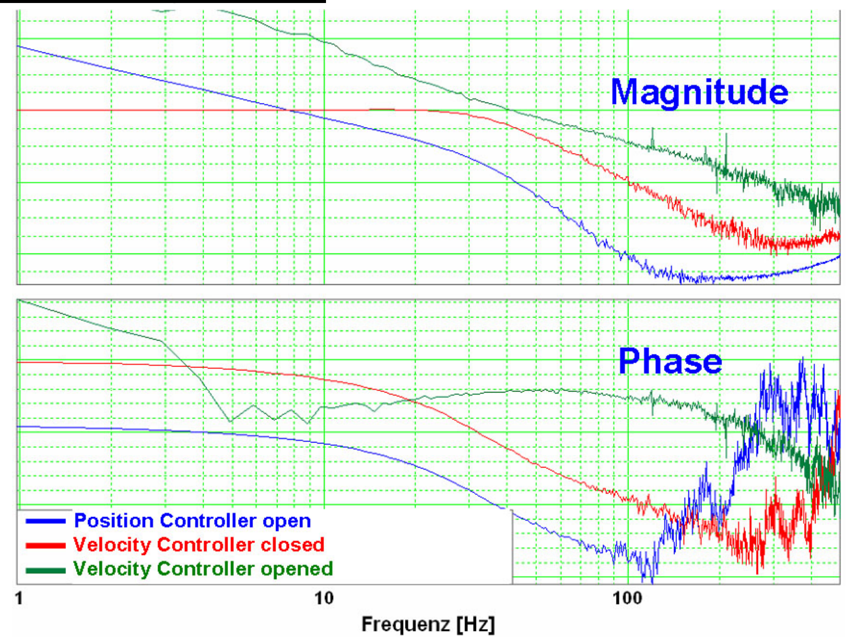
Das aktuell dargestellte Meßergebnis wird hierbei als Pixel-Grafik (z.B. BMP) in die Zwischenablage kopiert.

Anzeige des Messergebnisses

Frequenz-Spektren

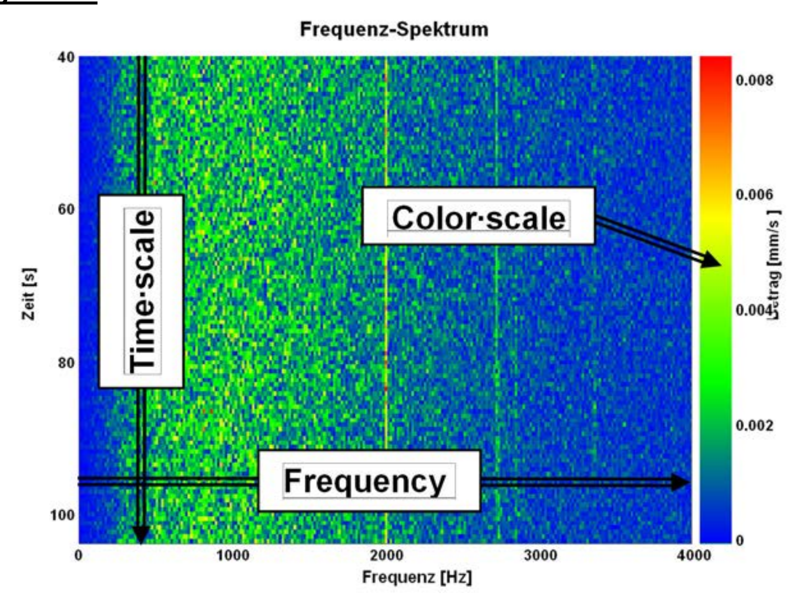


Bode-Diagramme: Betrag und Phase



Durch Klicken der linken Maustaste auf die Legende, kann diese um 90° verschoben werden.
Bei Klick auf den Farbbalken, kann die Farbe des entsprechenden Graphen verändert werden.

Wasserfall-Diagramme



Durch Klicken der linken Maustaste auf die Farbskala kann zwischen Autoscale- und Fixscale-Modus gewechselt werden.

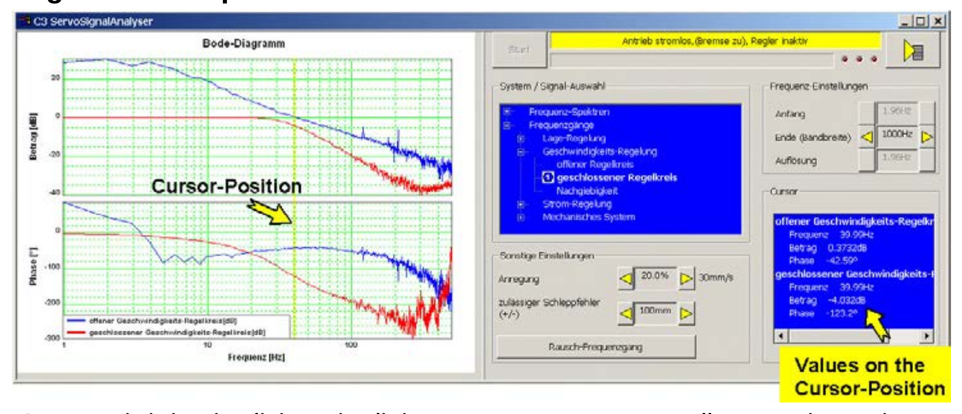
AutoScaleModus:

Hierbei wird die Skalierung der Farbskala automatisch so angepasst, dass alle Werte angezeigt werden können.

FixScaleModus:

Hierbei ist die Skalierung fest.
=> Soll z.B. plötzlich ein erheblich größerer Wert angezeigt werden als bisher, so wird dieser einfach wie das bisherige Maximum dargestellt (rot).

Anzeige des Messpunktes an der Cursor-Position



Der Cursor wird durch Klicken der linken Maustaste gesetzt. Alle Messdaten der gewählten Cursorposition (Frequenz) werden im Bedienfeld „Cursor“ angezeigt.

4.4.9.8 Grundlagen der Frequenzgangmessung

In der Antriebs- und Reglungstechnik stellt die Darstellung von Signalen und Systemen im Frequenzbereich oft die beste Möglichkeit dar, um verschiedenste Aufgaben zu lösen.

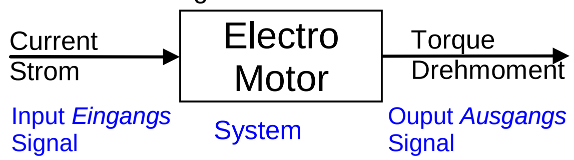
In diesem Kapitel finden Sie

Abgrenzung zwischen Signalen und Systemen

Von einem System spricht man, wenn gewisse Objekte samt ihrer Wechselwirkungen durch eine plausible Abgrenzung von ihrer Umgebung (d.h. der komplexen Realität) zu einer Gesamtheit zusammengefasst werden können.

Beispiel Elektromotor

Dieser besteht zwar aus einer Vielzahl verschiedener Bauteile, jedoch kann die Funktion und das Verhalten eines Motors in seiner Gesamtheit beschrieben werden, ohne hierbei auf jedes Bauteil und seine Wechselwirkungen einzugehen. Wird der Motor mit Strom versorgt, so wird dieser ein Drehmoment an der Motorwelle erzeugen.

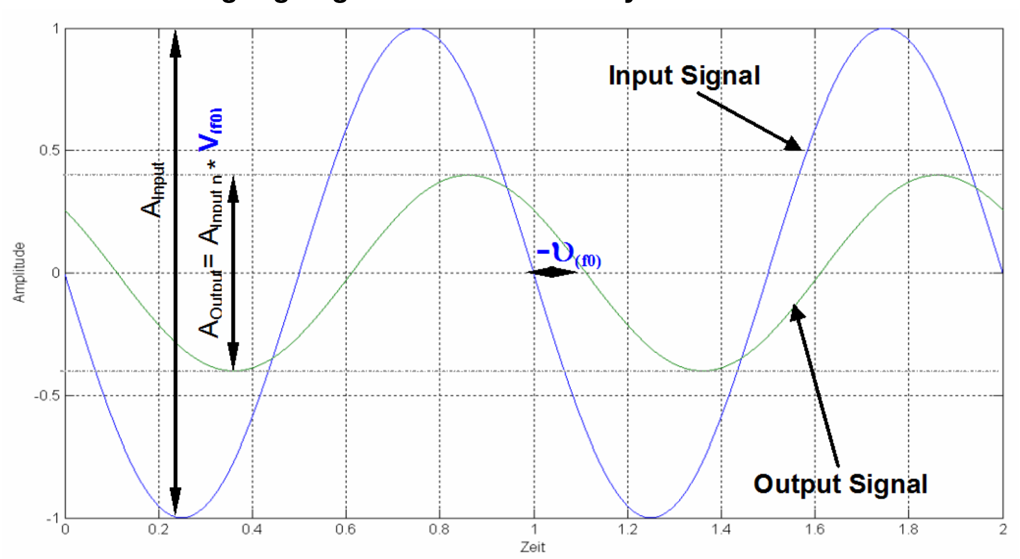


Strom ist somit ein Signal, welches am Eingang des Systems Motor, eine Veränderung des Ausgangssignals Drehmoment bewirkt.
Um derartige Signale im Regler aufzeichnen und verarbeiten zu können, werden sie digitalisiert und mit der sogenannten Abtastfrequenz (fA) eingelesen. Somit ist aus dem physikalischen Signal eine endliche Folge von Zahlen geworden, welche sich im Regler verarbeiten läßt.

Lineare Systeme (LTI-System)

Für die weiteren Erläuterungen wird von sogenannten linearen Systemen ausgegangen. Dies bedeutet, dass stets durch eine Verdoppelung der Eingangsgröße sich auch der von ihr beeinflusste Anteil der Ausgangsgröße verdoppelt. Dies ist z.B. beim Einfluß von Begrenzungen, Reibung und Losen nicht der Fall.
=> In solchen Fällen spricht man von nichtlinearen Systemen, welche mit den hier vorgestellten Mitteln nicht oder nur schwer analysiert werden können.
Eine der wichtigsten Eigenschaften linearer Systeme ist, dass ein Sinussignal, welches durch ein Lineares System geführt wird, am Ausgang immer noch ein Sinussignal ist, welches sich nur in Betrag und Phase vom Eingangssignal unterscheidet.
Beim Durchgang eines Signals durch ein LTI-System entstehen keine neuen Frequenzen.

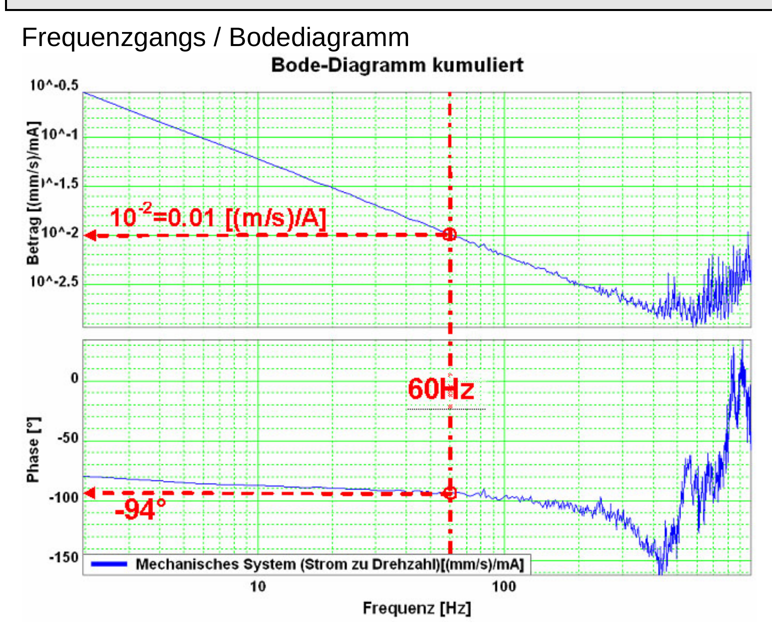
Ein- und Ausgangssignal eines linearen Systems



Kennt man sowohl den Betrag (V(f0)) als auch die Phasenlage (u(f0)) für alle Frequenzen, so ist das LTI-System hierdurch vollständig definiert.
Ein derartiger Graph von Betrag und Phasenlage in Abhängigkeit von der Frequenz, nennt man einen Frequenzgang oder Bodediagramm.

=> nur LTI-Systeme können mit Hilfe von Frequenzgängen analysiert werden.

Frequenzgangs / Bodediagramm

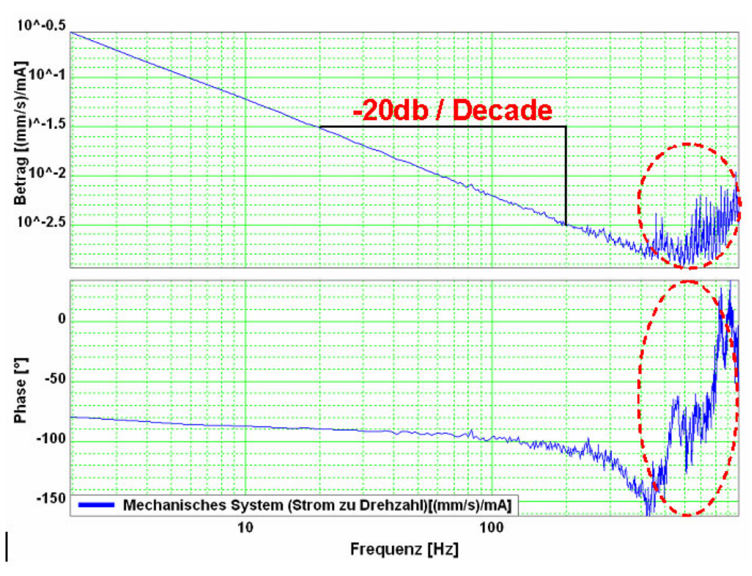


<u>Der Frequenzgang zeigt die Verstärkung (Betrag) und die Phasenverschiebung (Phase), welche ein Signal beim Durchgang durch ein System erfährt.</u>

Aus dem dargestellten Bodediagramm läßt sich z.B. folgendes herauslesen:
Liegt an seinem Eingang ein Sinus mit 60Hz und der Amplitude 1A an, so wird sich an dessen Ausgang ein um 94° verzögerter Sinus mit einer Amplitude von 0.01 m/s ergeben.

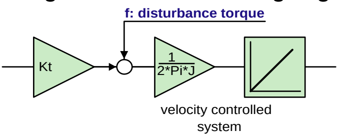
Mechanisches System

Frequenzgang eines mechanischen Systems: Strom - Geschwindigkeit eines Motors



Der umrandete Verlauf am Ende des Messbereichs, läßt aufgrund von Störungen, keine Aussage über das gemessene System zu. Durch die mit der Frequenz zunehmende Dämpfung der Signale nimmt die „Anfälligkeit“ der Messung auf Störungen (Signal zu Rauschverhältnis) mit steigender Frequenz zu. Sowohl der Betrags- als auch der Phasengang des dargestelten Frequenzgangs sind gleichermaßen „verrauscht“, dies zeigt, dass hier Störungen die Ursache sind.

Der Betragsgang besteht im Wesentlichen aus einer Gerade, welche mit einer Steigung von –20dB/Dekade abfällt (–20dB/Dekade => pro Verzehnfachung der Frequenz, vermindert sich der Betrag ebenfalls um Faktor zehn).
Der Phasengang bleibt indes über einen relativ großen Bereich fast konstant auf –90°.
In der Regelungstechnik, nennt man dies ein integrierendes Verhalten (I-Verhalten).
Das I-Verhalten läßt sich wie folgt erklären.
Der gemessene Strom ist proportional zur Motorkraft und somit auch zur Beschleunigung der angetriebenen Masse. Da sich die Geschwindigkeit aus der integrierten Beschleunigung errechnet, sieht das gemessene System wie folgt aus:

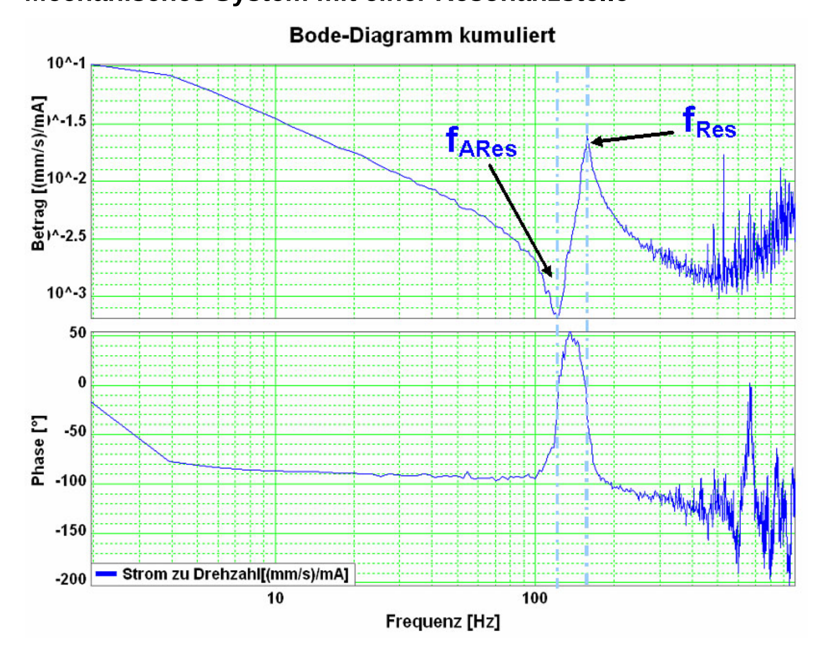


Eingangsgröße ist der Stomistwert; Ausgangsgröße der Drehzahlistwert

Resonanzstellen und ihre Ursachen

In diesem Kapitel finden Sie

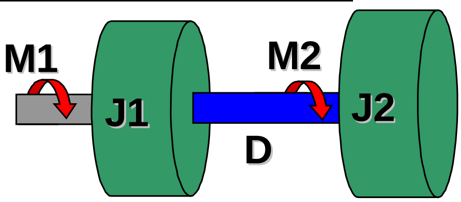
Mechanisches System mit einer Resonanzstelle



fARes: Anti - Resonanz - Frequenz
fRes: Resonanz - Frequenz
Die dargestellte Veränderung des Frequenzganges (Resonanzstelle), hat ihre Ursache in einem sogenannten Zwei-Massen-System (durch elastische Kopplung zweier Massen).

Hinweis Da bei genauer Betrachtung jede mechanische Kopplung eine gewisse Elastizität aufweist, ist nicht die Frage ob es eine Resonanzstelle gibt, sondern nur bei welcher Frequenz sie sich befindet und wie gut sie gedämpft ist.

Rotatives Zwei-Massen-System



Das gezeigte System entspricht beispielsweise einem Motor mit einer über eine Welle gekoppelten Schwungscheibe. Hierbei entspricht J1 dem Motor-Trägheitsmoment und J2 dem Trägheitsmoment der Schwungscheibe.

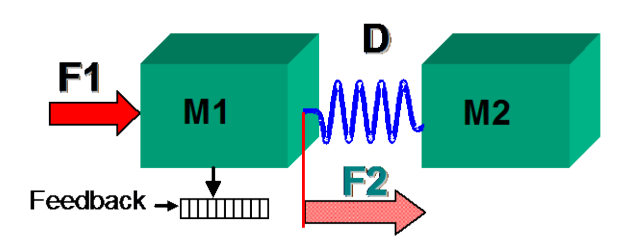
Berechnung der Resonanzfrequenzen im rotativen System bei Hohlwelle als elastisches Kopplungs-Element

$$D = \int_{r_I}^{r_A} \frac{2 \cdot \pi \cdot G}{l} \cdot r^3 \cdot dr = \frac{G \cdot \pi \cdot \left(r_A^4 - r_I^4\right)}{2 \cdot l}$$

$$f_{ARes} = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{D}{J_2}} \qquad f_{Res} = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{D \cdot \left(\frac{1}{J_1} + \frac{1}{J_2}\right)}$$

G	Schubmodul des verwendeten Materials [N/m²] (z.B. ca. 80750N/mm² bei Stahl)
D	Torsions-Steifigkeit in [Nm/rad]
rA	Außenradius der Hohlwelle
rI	Innenradius der Hohlwelle
l	Länge der Hohlwelle

Lineares Zwei-Massen-System

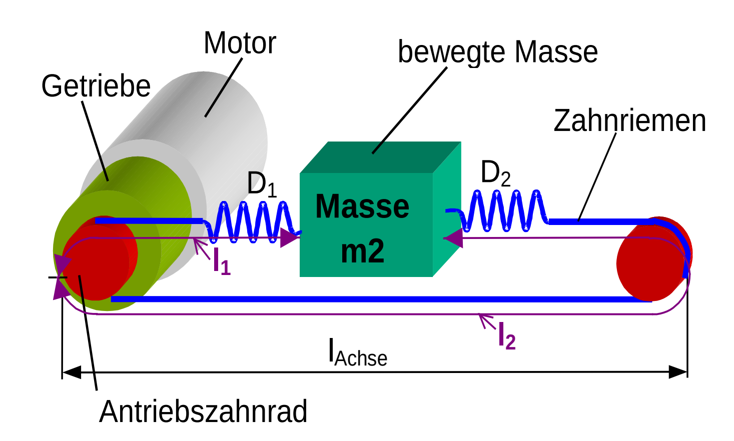


Resonanzfrequenzen im linearen System

$$f_{ARes} = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{D}{m_2}} \qquad f_{Res} = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{D \cdot \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)}$$

D	Steifigkeit in [N/m]
m1	z.B. Motormasse
m2	z.B. Lastmasse

Zahnriemenantrieb als Zwei-Massen-System



Bei Zahnriemenantrieben ist der Zahnriemen das elastische Kopplungs-Element. Dessen Steifigkeit hängt direkt von den Längen l1 und l2 ab und ändert sich abhängig von der Position der bewegten Masse.

$$D_{spez} = \frac{F_{max}}{0{,}004}; \qquad l_2 = 2 \cdot l_{Achse} - l_1$$

$$D_1 = \frac{D_{spez}}{l1}; \qquad D_2 = \frac{D_{spez}}{l2}; \qquad D = D_1 + D_2 = \frac{2 \cdot D_{spez}}{l_1 \cdot \left(2 - \frac{l_1}{l_{Achse}} \right)}$$

$$f_{ARes} = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{D}{m2}} \qquad f_{Res} = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{D \cdot \left(\frac{1}{m_2} + \frac{(r_{Zahnrad})^2}{J_1 \cdot (i_{Getriebe})^2} \right)}$$

D	Gesamt-Federkonstante des Zahnriemenantriebs
Dspez	Spezifische Federkonstante des verwendeten Zahnriemens
D1	Federrate der Riemenlänge l1
D2	Federrate der Riemenlänge l2
iGetriebe	Übersetzungsverhältnis des Getriebes
lAchse	Länge der Achse
J1	Trägheitsmoment von Motor und Getriebe
m2	translatorisch bewegte Masse
rZahnrad	Radius des Antriebsritzle

An dieser Stelle finden Sie in der Hilfedatei Beispiel als Filme.

4.4.10. ProfilViewer zur Optimierung des Bewegungsprofils

In diesem Kapitel finden Sie

Sie finden den ProfilViewer im Compax3 ServoManager unter dem Menü "Tools":



4.4.10.1 Mode 1: Aus Compax3 Eingabewerten werden Zeiten und Maximalwerte ermittelt

- Aus Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verzögerung, Beschleunigungs - Ruck und Verzögerungs - Ruck wird das Verfahrprofil errechnet.
- Als Ergebniss erhalten Sie neben der grafischen Darstellung folgende Kenngrößen des Profils:
  - Zeiten für die Beschleunigungs-, Verzögerungs-, und Konstant - Phase
  - Maximalwerte für Beschleunigung, Verzögerung und Geschwindigkeit

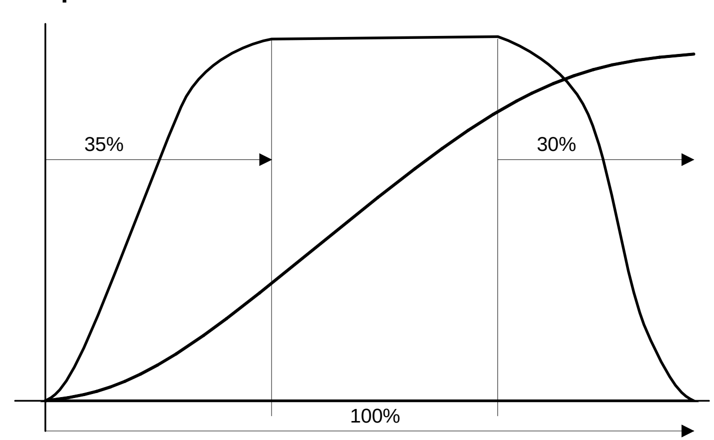
4.4.10.2 Mode 2: Aus Zeiten und Maximalwerte werden Compax3 Eingabewerte ermittelt

- Aus der Positionierzeit und maximaler Verfahrgeschwindigkeit / Beschleunigung wird ein ruckbegrenztes Verfahrprofil errechnet
- Als Ergebniss erhalten Sie neben der grafischen Darstellung folgende Kenngrößen des Profils:
  - die Parameter Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verzögerung, Beschleunigungs - Ruck und Verzögerungs - Ruck
  - Zeiten für die Beschleunigungs-, Verzögerungs-, und Konstant - Phase
  - Maximalwerte für Beschleunigung, Verzögerung und Geschwindigkeit

Verzögerungs - und Beschleunigungs - Phase einstellen

Mit der Eingabe der Aufteilung von Verzögerungs - und Beschleunigungs - Phase kann das Profil genauer definiert werden.
Bei einer Eingabe von 50% und 50% erfolgt ein symmetrischer Entwurf, es wird versucht die Werte für einen Dreiecksbetrieb zu berechnen, was jedoch durch die maximale Geschwindigkeit begrenzt ist.
Die Summe der Prozent Werte darf 100 nicht überschreiten.
Die Prozent Eingabe bezieht sich auf die Gesamt - Positionierzeit.

Beispiel:



4.4.11. Zu- und Abschalten der Motorhaltebremse

Compax3 steuert die Stillstandshaltebremse des Motors und die Endstufe. Das zeitliche Verhalten ist einstellbar.

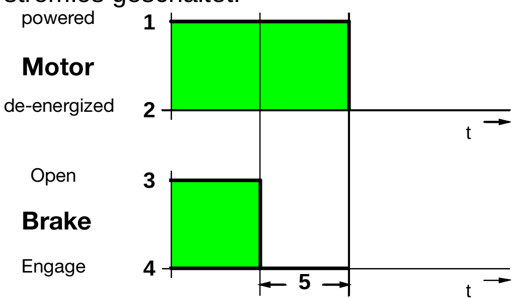
Anwendung:

Bei einer Achse, die im Stillstand unter Moment steht (z. B. bei einer z-Achse), kann der Antrieb so zu- und abgeschaltet werden, dass dabei keine Bewegung der Last erfolgt. Dazu bleibt der Antrieb während der Reaktionszeit der Stillstandshaltebremse bestromt. Diese ist einstellbar.

Endstufe wird stromlos geschaltet durch:

- Fehler oder
- E2=X12/8="0V"

Der Motor wird danach mit der eingestellten Rampe auf Drehzahl = 0 abgebremst. Bei Drehzahl = 0 wird der Motor um die "Bremsverzugszeit schließen" verzögert stromlos geschaltet:

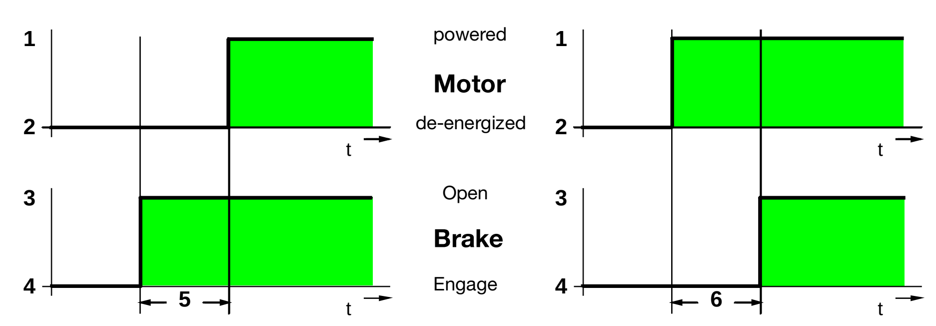


1: Motor bestromt
2: Motor stromlos
3: Bremse öffnen
4: Bremse schließen
5: Bremsverzugszeit schließen

Endstufe wird freigegeben durch:

- Quit (nach Fehler)
- E2=X12/8 = 24V

Der Motor wird um die "Bremsverzugszeit öffnen" verzögert bestromt:



1: Motor bestromt
2: Motor stromlos
3: Bremse öffnen
4: Bremse schließen
5: Bremsverzugszeit öffnen (positiver Wert)
6: Bremsverzugszeit öffnen (negativer Wert)

Über einen negativen Wert (6) kann zuerst der Motor bestromt und dann nach der angegebenen Zeit die Bremse geöffnet werden.

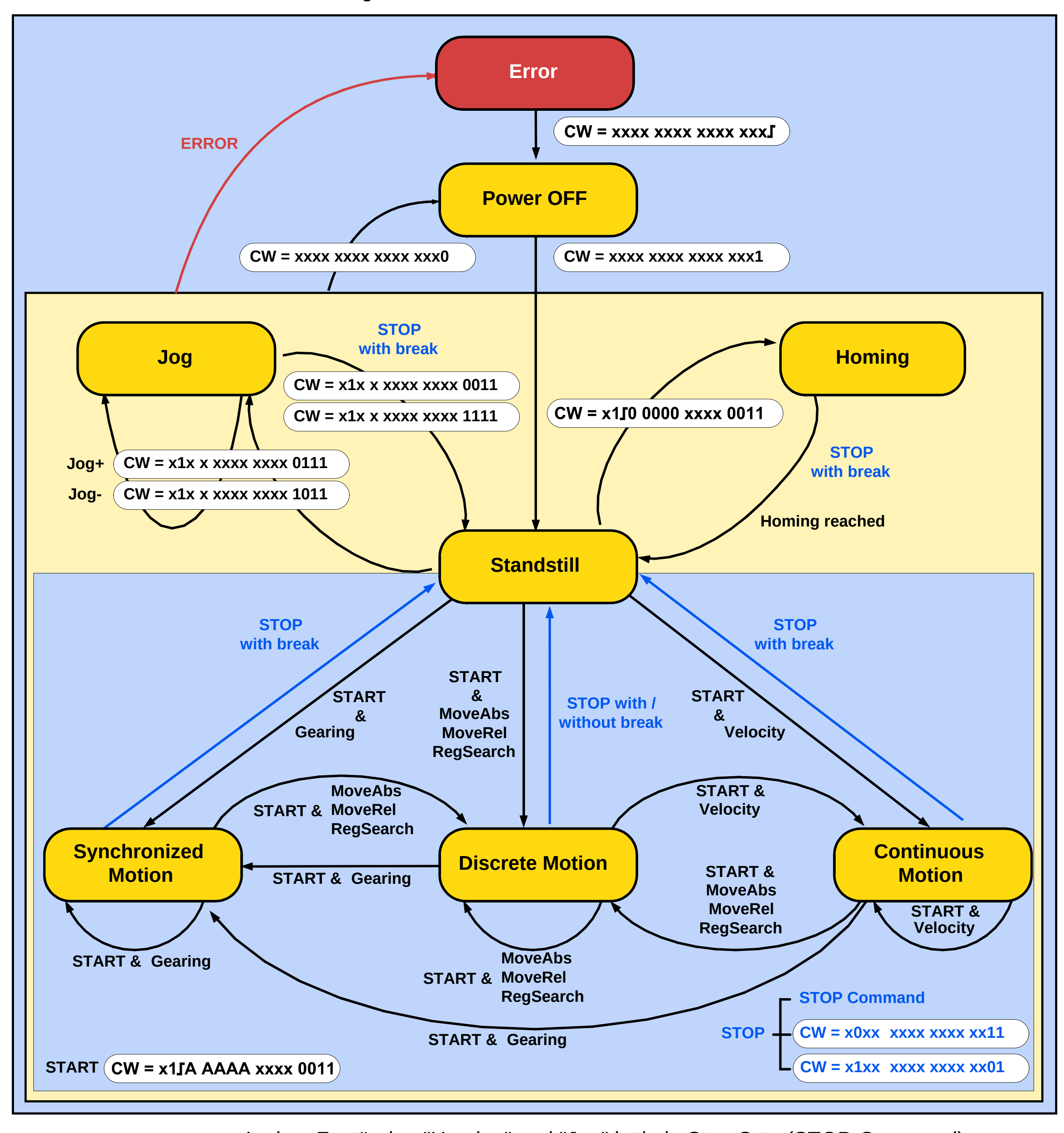
5. Steuern über RS232 / RS485 / USB

Beschreibung des **Schnittstellen - Protokolls** (siehe Seite 295).

In diesem Kapitel finden Sie

5.1 Zustandsdiagramm

Zustandsdiagramm beim Steuern über RS232 / RS485



In dem Zuständen "Homing" und "Jog" ist kein Stop-Satz (STOP-Command) möglich.
CW: Steuerwort; Bitzählweise: rechts steht Bit 0
x: Zustand des entsprechenden Bits ohne Bedeutung
A: Satzadresse
ansonsten Zustände 0, 1 oder positive Flanke

Zustände:	**Bedeutung**
ERROR	Fehler, Antrieb stromlos
Power OFF	Antrieb stromlos und betriebsbereit
Jog	Handbetrieb; Hand+ , Hand- möglich
Homing	Maschinennull - Fahrt; Zustand wird nach Anfahren der Position 0 automatisch verlassen
Standstill	Antrieb steht bestromt mit Sollwert = 0
Synchronized Motion	Gearing - Bewegungssatz aktiv
Discrete Motion	Positionierbetrieb
Continuous Motion	Velocity - Bewegungssatz aktiv

Erlaubte Übergänge: Entnehmen Sie die möglichen Übergänge zwischen den Zuständen bzw. den einzelnen Bewegungsfunktionen dem Zustandsdiagramm:

Beispiele:

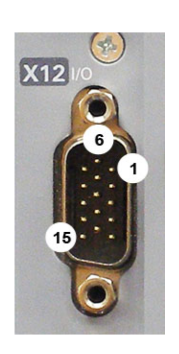
- Im Zustand "Discrete Motion" (Antrieb führt eine Bewegungsfunktion aus) sind mit dynamischem Übergang die Bewegungfunktionen MoveAbs, MoveRel, MoveStart, Velocity und Stop möglich.
- Im Zustand Continuous Motion ist nur ein Stop mit Abbruch (Stop with break) möglich.

5.2 E/A-Belegung, Steuer- und Zustandswort bei Steuerung über COM - Schnittstelle

5.2.1. E/A - Belegung

- Für die geräte - internen Eingänge E0 .. E3 sowie die Ausgänge A0 ... A3 besteht die Auswahl zwischen einer festen oder einer freien Belegung (siehe unten).
- Eine M - Option (M10 / M12) ist bei Steuerung über RS232 / RS485 nicht erforderlich.
- Falls eine M - Option vorhanden ist, dann stehen 12 Ein-/Ausgänge (Ports) zur freien Verfügung. Diese können Sie jeweils in 4er - Gruppen als Eingänge oder als Ausgänge konfigurieren und über Objekt 121.2 und Objekt 133.3 aktivieren bzw. lesen.
- Die Signal-Eingänge E4 ... E7 sind fest belegt.
  Werden die entsprechenden Funktionen nicht benötigt, dann können diese Eingänge auch zur Steuerung verwendet werden.
  Z. B. lassen sich E5 und E6 bei deaktivierter Endschalter - Funktion als freie Eingänge verwenden.

Belegung der geräte-internen Ein- und Ausgänge



<table>
<tr><th>Pin X12</th><th>Ein- / Ausgang</th><th colspan="2">High Density/Sub D</th></tr>
<tr><td>1</td><td>A</td><td colspan="2">+24VDC Ausgang (max. 400mA)</td></tr>
<tr><td>2</td><td>A0</td><td>Kein Fehler</td><td rowspan="7">Nur bei "Fester Belegung"

Funktionen stehen zur Verfügung, wenn im Konfigurationswizard bei E/A-Belegung "Feste Belegung" ausgewählt wurde</td></tr>
<tr><td>3</td><td>A1</td><td>Position / Geschwindigkeit / Getriebe - Synchronisation erreicht (max. 100mA)</td></tr>
<tr><td>4</td><td>A2</td><td>Endstufe stromlos (max. 100mA)</td></tr>
<tr><td>5</td><td>A3</td><td>Achse aktiviert mit Sollwert 0 (max. 100mA)</td></tr>
<tr><td>6</td><td>E0="1":</td><td>Quit (positive Flanke) / Achse aktivieren</td></tr>
<tr><td></td><td>E0="0"</td><td>Achse verzögert deaktivieren</td></tr>
</table>

7	E1	kein Stop	
8	E2	Hand+	
9	E3	Hand-	
10	E4	Markeneingang	
11	E	24V-Eingang für die digitalen Ausgänge Pin 2 bis 5	
12	E5	Endschalter 1	
13	E6	Endschalter 2	
14	E7	Maschinennull - Initiator	
15	A	GND24V	

Alle Ein- und Ausgänge haben 24V-Pegel.
Maximale kapazitive Belastung der Ausgänge: 30nF (max. 2 Compax3-Eingänge anschließbar)

Ein-/Ausgangserweiterung (siehe Seite 133)

Anzeige Optimierungsfenster

Die Anzeige der digitalen Eingänge im Optimierungsfenster des C3 ServoManagers entspricht nicht dem physikalischen Zustand (24Volt= ein, 0Volt=aus) sondern dem logischen Zustand: wenn die Funktion eines Ein- oder Ausgangs invertiert ist (z.B. Endschalter negativ schaltend) ist die entsprechende Anzeige (LED – Symbol im Optimierungsfenster) bei 24Volt am Eingang AUS und bei 0Volt am Eingang EIN.

Für die geräte - internen Eingänge E0 .. E3 sowie die Ausgänge A0 ... A3 besteht die Auswahl zwischen einer festen oder einer freien Belegung.

Bei fester Belegung der geräte - internen Eingänge E0 ... E3 können die entsprechenden Funktionen wahlweise über die Eingänge oder über RS232 / RS485 ausgelöst werden.
Dabei gilt:

- Der Motor wird nur bestromt, wenn E0 ="1" UND Steuerwort Bit 0 ="1"
- Stop ist aktiv wenn, E1 ="0" ODER Steuerwort Bit 1 ="0"
- Hand+ und Hand- Eingänge und Steuerwort sind ODER - verknüpft.

5.2.2. Steuerwort

Aufbau des Steuerworts (Objekt 1100.3)

Bit	**Funktion**	**Entspricht ***
Bit0	Quit (Flanke) / Achse bestromen	E0: X12/6
Bit1	Kein Stop	E1: X12/7
Bit2	Hand +	E2: X12/8
Bit3	Hand -	E3: X12/9
Bit4	A0 X12/2	(nur wenn A0...A3 als frei verwendbar definiert ist)
Bit5	A1 X12/3	
Bit6	A2 X12/4	
Bit7	A3 X12/5	

Bit8	Adresse 0	
Bit9	Adresse 1	
Bit10	Adresse 2	
Bit11	Adresse 3	
Bit12	Adresse 4	
Bit13	Start (Flanke) Die Adresse des aktuellen Bewegungssatz wird neu eingelesen.	
Bit14	Kein Stop (2. Stop)	
Bit15	Bremse öffnen	

* gilt nur, wenn die entsprechenden Eingänge fest belegt sind.
Bit0 = niederwertigstes Bit

5.2.3. Zustandswort 1 & 2

Aufbau des Zustandsworts 1 (Objekt 1000.3)

Bit	Bedeutung	Entspricht *
Bit0	E0	X12/6
Bit1	E1	X12/7
Bit2	E2	X12/8
Bit3	E3	X12/9
Bit4	E4	X12/10
Bit5	E5	X12/11
Bit6	E6	X12/12
Bit7	E7	X12/13
Bit8	Kein Fehler	X12/2
Bit9	Position erreicht	X12/3
Bit10	Achse stromlos	X12/4
Bit11	Achse steht bestromt mit Sollwert Null	X12/5
Bit12	Bezugssystem referenziert	
Bit13	Programmierbares Statusbit 0 (PSB0)	
Bit14	Programmierbares Statusbit 1 (PSB1)	
Bit15	Programmierbares Statusbit 2 (PSB2)	

* Gilt bei Bit 8 ... 11 nur, wenn die entsprechenden Ausgänge (A0 ... A3) fest belegt sind.
Bit0 = niederwertigstes Bit

Aufbau des Zustandsworts 2 (Objekt 1000.4)

Bit	Bedeutung	
Bit0 ... 14	reserviert	
Bit15	Marke erkannt	

Bit0 = niederwertigstes Bit

5.3 Beispiele: Steuerung über COM - Schnittstelle

- Die Steuerung über COM - Schnittstelle erfolgt über das Steuerwort (Objekt 1100.3) und das Statuswort (Objekt 1000.3).
- Diese Beispiele basieren auf dem ASCII-Protokoll, können aber auch auf das Binär-Protokoll umgesetzt werden. Das Binär-Protokoll bietet den Vorteil, daß die Übertragung durch die CRC-Prüfung gesichert ist.
- Die Befehle können auch mit einem Hyperterminal eingegeben werden Terminaleinstellung ist 115200,8,N,1 mit Hardware-Flußsteuerung
  - Empfehlung für Compax3S/H/F: Lokales Echo und Anhängen von CR/LF
  - Empfehlung für Compax3M: Lokales Echo und Anhängen von CR (ansonsten Gefahr von Datenkollisionen auf USB-Bus)

Aktivieren der Achse:

Befehl:	break	/Stop	Start	Adr4	Adr3	Adr2	Adr1	Adr0	A3	A2	A1	A0	Jog-	Jog+	/Stop	Quit / motor
o1100.3=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Hand fahren (Hand+)

Befehl:	break	/Stop	Start	Adr4	Adr3	Adr2	Adr1	Adr0	A3	A2	A1	A0	Jog-	Jog+	/Stop	Quit / motor
o1100.3=$4007	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

Maschinen-Null anfahren

Befehl:	break	/Stop	Start	Adr4	Adr3	Adr2	Adr1	Adr0	A3	A2	A1	A0	Jog-	Jog+	/Stop	Quit / motor
o1100.3=$4003	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Zunächst wurde sichergestellt, daß Start auf 0 ist, weil für die Auslösung einer Bewegung eine steigende Flanke erforderlich ist.

Start - Flanke

Befehl:	break	/Stop	Start	Adr4	Adr3	Adr2	Adr1	Adr0	A3	A2	A1	A0	Jog-	Jog+	/Stop	Quit / motor
o1100.3=$6003	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Danach wird der Satz mit Adresse 0 (=immer Referenzfahrt) gestartet.

Fehler quittieren

Zunächst können die aufgetretenen Fehler ausgelesen werden:

o550.1 letzter Fehler lesen
o550.2 vorletzter Fehler lesen
...
In der Fehlerhistorie stehen ebenso die ausgeführten Fehler – Quittierungen (Wert =1). Damit können Sie die Fehler seit der letzten Quittierung auslesen.

Wenn die Fehlerursache beseitigt ist, kann der Fehler quittiert werden. Dazu ist eine steigende Flanke auf Bit 0 erforderlich.

Quit auf "0" setzen

Befehl:	break	/Stop	Start	Adr4	Adr3	Adr2	Adr1	Adr0	A3	A2	A1	A0	Jog-	Jog+	/Stop	Quit / motor
o1100.3=0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Quit - Flanke

Befehl:	break	/Stop	Start	Adr4	Adr3	Adr2	Adr1	Adr0	A3	A2	A1	A0	Jog-	Jog+	/Stop	Quit / motor
o1100.3=$4003	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Status auslesen

Das Statuswort1 ist über Objekt 1000.3 zugänglich.
Befehl:

o1000.3

Die Adresse des zuletzt ausgeführten Satz kann über das Statuswort2 Objekt 1000.4 ausgelesen werden:

o1000.4

Beschreiben der Satztabelle

Die Satztabelle kann sowohl über Compax3 ServoManager als auch direkt über die COM - Schnittstelle beschrieben werden.

Beispiel:

Eintrag eines Bewegungssatzen in Satz 5.

Bewegungssatz:

- Absolute Positionierung auf Position 234,54
- Geschwindigkeit 21,4
- Beschleunigung 200
- Verzögerung 500
- Ruck maximal 10000
- Programmierbare Statusbits:
  - PSB2 soll unverändert bleiben
  - PSB1 = 1 und
  - PSB0 = 0 sein.

Folgende Befehle sind zu übertragen:

o1901.5=234.54	Zielposition (Spalte 1, Zeile 5)
o1902.5=21.4	Geschwindigkeit (Spalte 2, Zeile 5)
o1905.5=1	Modus=1 (MoveAbs)
o1906.5=200	Accel
o1907.5=500	Decel
o1908.5=10000	Ruck

Das Steuerwort für die Ansteuerung der PSBs setzt sich wie folgt zusammen:

Bit 7 -	Bit 6 Ena PSB2	Bit 5 Ena PSB1	Bit 4 Ena PSB0	Bit 3 -	Bit 2 PSB 2	Bit 1 PSB 1	Bit 0 PSB 0	Wert
0	0	1	1	0	0	1	0	=$32

Befehl zum Eintrag in die Satztabelle:
o1904.5=$32

Eine Änderung von Satzparametern muß vor dem Start des entsprechenden Satzes erfolgen.
Nachdem der Satz gestartet wurde, können die Parameter wieder verändert werden, auch wenn die Ausführung des entsprechenden Satzes noch nicht beendet ist.

Ändern der Sperrzone

Das Ändern der Sperrzone für die Markensuche [RegSearch] kann ebenfalls über RS232 erfolgen. Dazu sind die Objekte

o3300.8	Beginn der Sperrzone
o3300.9	Ende der Sperrzone

zu ändern. Der Beginn der Sperrzone muß vom Betrag immer kleiner als das Ende der Sperrzone sein. Es dürfen nur positive Zahlen eingegeben werden.

5.4 Aufbau der Satztabelle

In diesem Kapitel finden Sie

Die Bewegungssätze werden in einer Objekt-Tabelle gespeichert. Die Tabelle hat 9 Spalten und 32 Zeilen.
Ein Bewegungssatz wird in einer Tabellen-Zeile abgelegt.
Die Belegung der Spalten ist abhängig von der Bewegungsfunktion.

5.4.1. Grundsätzlicher Aufbau der Tabelle

	Spalte 1 Typ: REAL Objekte O1901	**Spalte 2 Typ: REAL Objekte O1902**	**Spalte 3 Typ: INT Objekte O1903**	**Spalte 4 Typ: INT Objekte O1904**	**Spalte 5 Typ: INT Objekte O1905**	**Spalte 6 Typ: DINT Objekte O1906**	**Spalte 7 Typ: DINT Objekte O1907**	**Spalte 8 Typ: DINT Objekte O1908**	**Spalte 9 Typ: DINT Objekte O1909**
Satz 1	Zeile 1 "Array_Col1_Row1" (1901.1)	Zeile 1 "Array_Col2_Row1" (1902.1)	Zeile 1 "Array_Col3_Row1" (1903.1)	Zeile 1 "Array_Col4_Row1" (1904.1)	Zeile 1 "Array_Col5_Row1" (1905.1)	Zeile 1 "Array_Col6_Row1" (1906.1)	Zeile 1 "Array_Col7_Row1" (1907.1)	Zeile 1 "Array_Col8_Row1" (1908.1)	Zeile 1 "Array_Col9_Row1" (1909.1)
Satz 2	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Satz 3	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Satz 31	Zeile 31 "Array_Col1_Row31" (1901.31)	Zeile 31 "Array_Col2_Row31" (1902.31)	Zeile 31 "Array_Col3_Row31" (1903.31)	Zeile 31 "Array_Col4_Row31" (1904.31)	Zeile 31 "Array_Col5_Row31" (1905.31)	Zeile 31 "Array_Col6_Row31" (1906.31)	Zeile 31 "Array_Col7_Row31" (1907.31)	Zeile 31 "Array_Col8_Row31" (1908.31)	Zeile 31 "Array_Col9_Row31" (1909.31)

In den Klammern steht die jeweilige Objektnummer.

5.4.2. Belegung der einzelnen Bewegungsfunktionen

Die Spalten 3 und 9 sind reserviert.

Bewegungs-funktion	**Spalte 1**	**Spalte 2**	**Spalte 4**	**Spalte 5**	**Spalte 6**	**Spalte 7**	**Spalte 8**
	Typ: REAL Objekte O1901	**Typ: REAL Objekte O1902**	**Typ: INT Objekte O1904**	**Typ: INT Objekte O1905**	**Typ: DINT Objekte O1906**	**Typ: DINT Objekte O1907**	**Typ: DINT Objekte O1908**
	Positionen	**Geschwindig**	**ProgrammierStatusbits (PSBs)**	**Modus**	**Beschleunigungen**	**Verzögerung / Nenner**	**Ruck**
MoveAbs **(siehe Seite 144)**	Zielposition	Speed	PSBs	1 (für MoveAbs)	Accel	Decel	Ruck
MoveRel **(siehe Seite 144)**	Distanz	Speed	PSBs	2 (für MoveRel)	Accel	Decel	Ruck
Gearing **(siehe Seite 149)**	-	Zähler	PSBs	3 (für Gearing)	Accel	Nenner	-
RegSearch **(siehe Seite 145)**	Distanz	Speed	PSBs	4 (für RegSearch)	Accel	Decel	Ruck
RegMove **(siehe Seite 145)**	Offset	Speed	PSBs	5 (für RegMove)	-	-	-
Velocity **(siehe Seite 151)**	-	Speed	PSBs	6 (für Velocity)	Accel	-	-
STOP	-	-	PSBs	7 (für Stop)	-	Decel	Ruck

5.4.3. Festlegen der Zustände der Programmierbaren Statusbits (PSBs):

<table>
<tr><td>Bit 7</td><td>Bit 6</td><td>Bit 5</td><td>Bit 4</td><td>Bit 3</td><td>Bit 2</td><td>Bit 1</td><td>Bit 0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">reserviert</td><td>Enable2
PSB2</td><td>Enable1
PSB1</td><td>Enable0
PSB0</td><td rowspan="2">reserviert</td><td rowspan="2">PSB2</td><td rowspan="2">PSB1</td><td rowspan="2">PSB0</td></tr>
<tr><td colspan="3">="1": PSB setzen
="0": PSB unverändert lassen</td></tr>
</table>

Die Bits 0 ... 2 zeigen die Zustände der Statusbits am Ende des Bewegungssatzes, wenn die Bits jeweils über das entsprechende Enable freigegeben wurden.
Mit Enable auf "0" wird das entsprechende PSB nicht verändert, am Ende des Bewegungssatzes.

PSB0: X22/12 oder ZSW.13
PSB1: X22/13 oder ZSW.14
PSB2: X22/14 oder ZSW.15

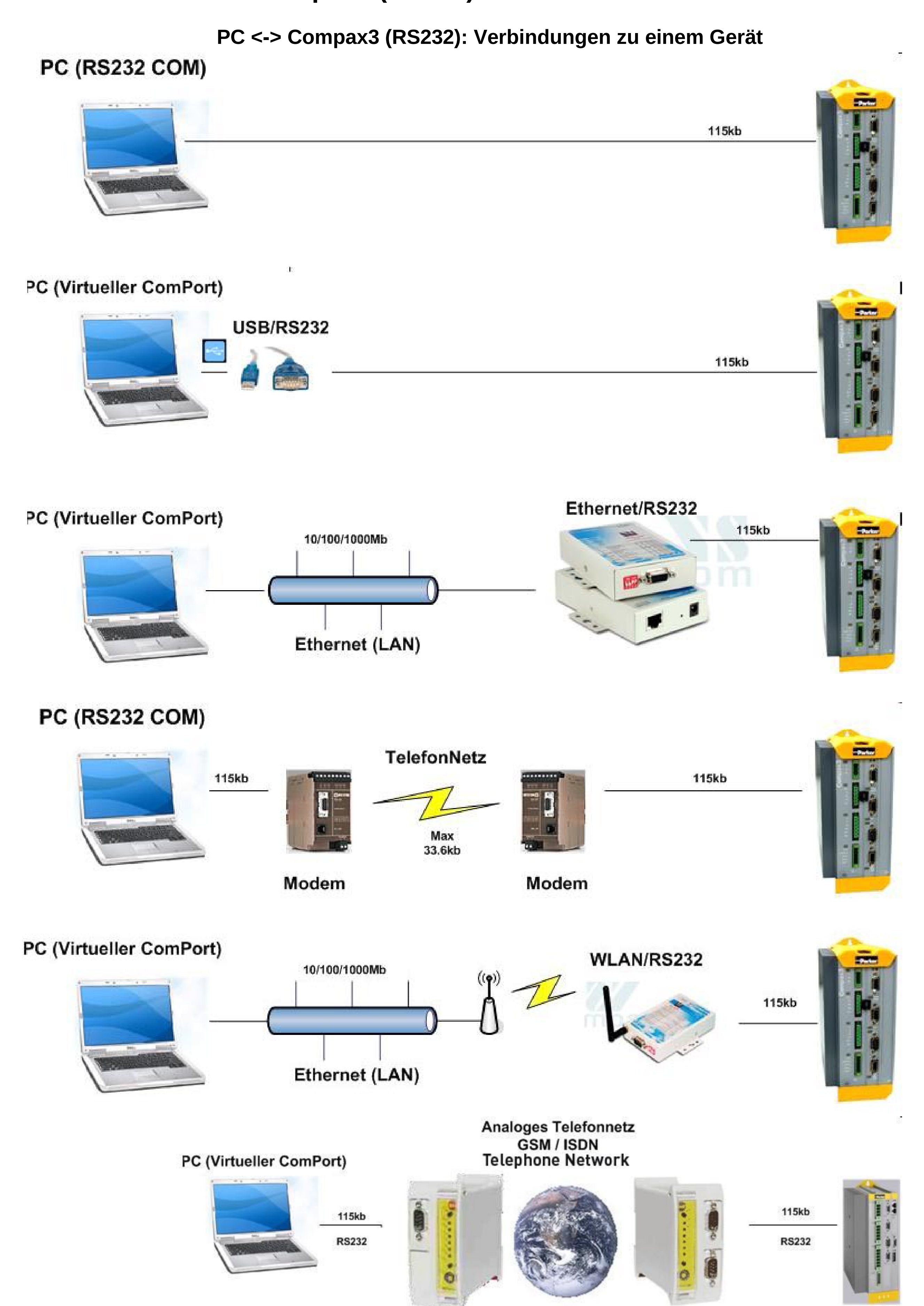
5.5 Compax3 Kommunikations Varianten

In diesem Kapitel finden Sie

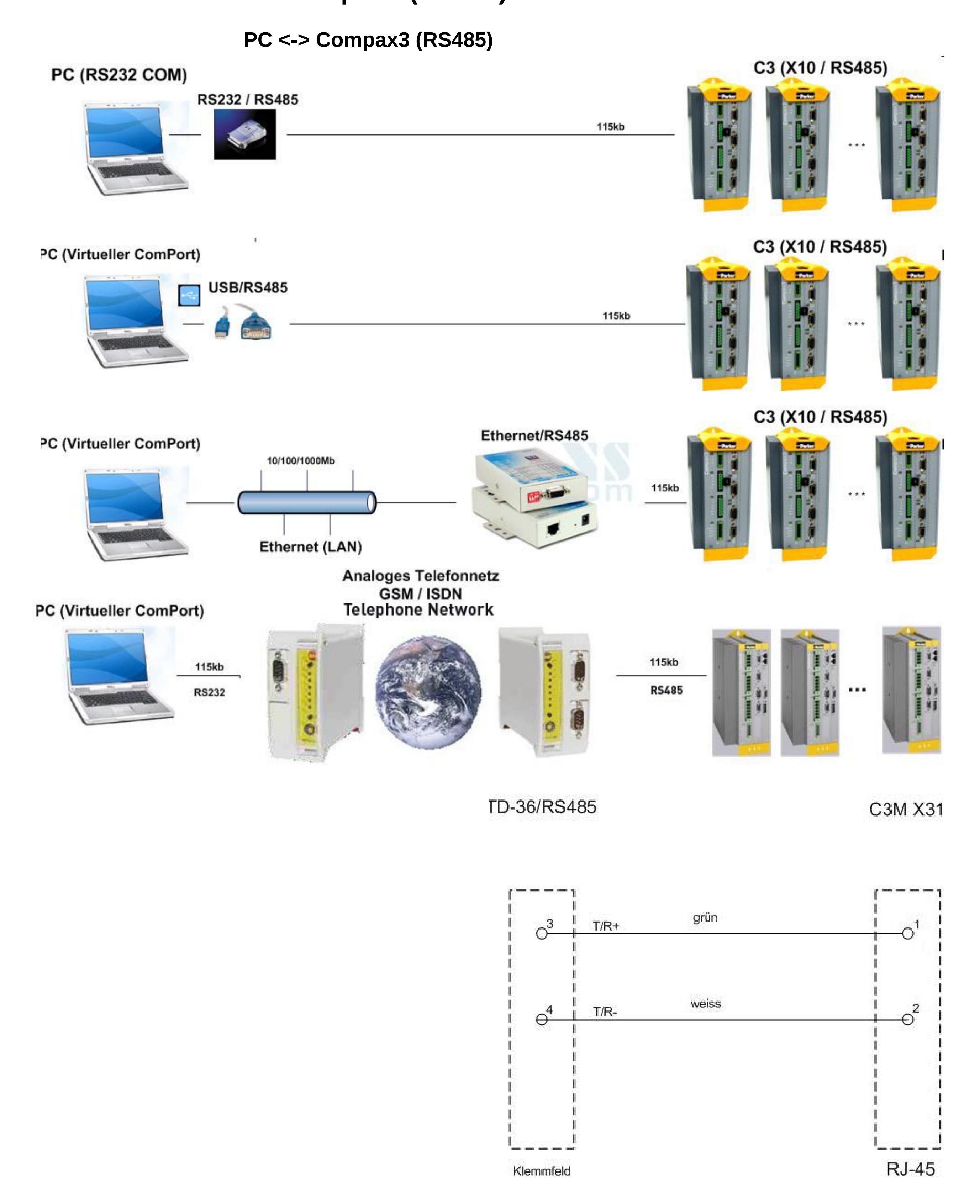
Übersicht aller möglichen Kommunikationsarten zwischen Geräten der Compax3 - Familie und einem PC.

5.5.1. PC <-> Compax3 (RS232)

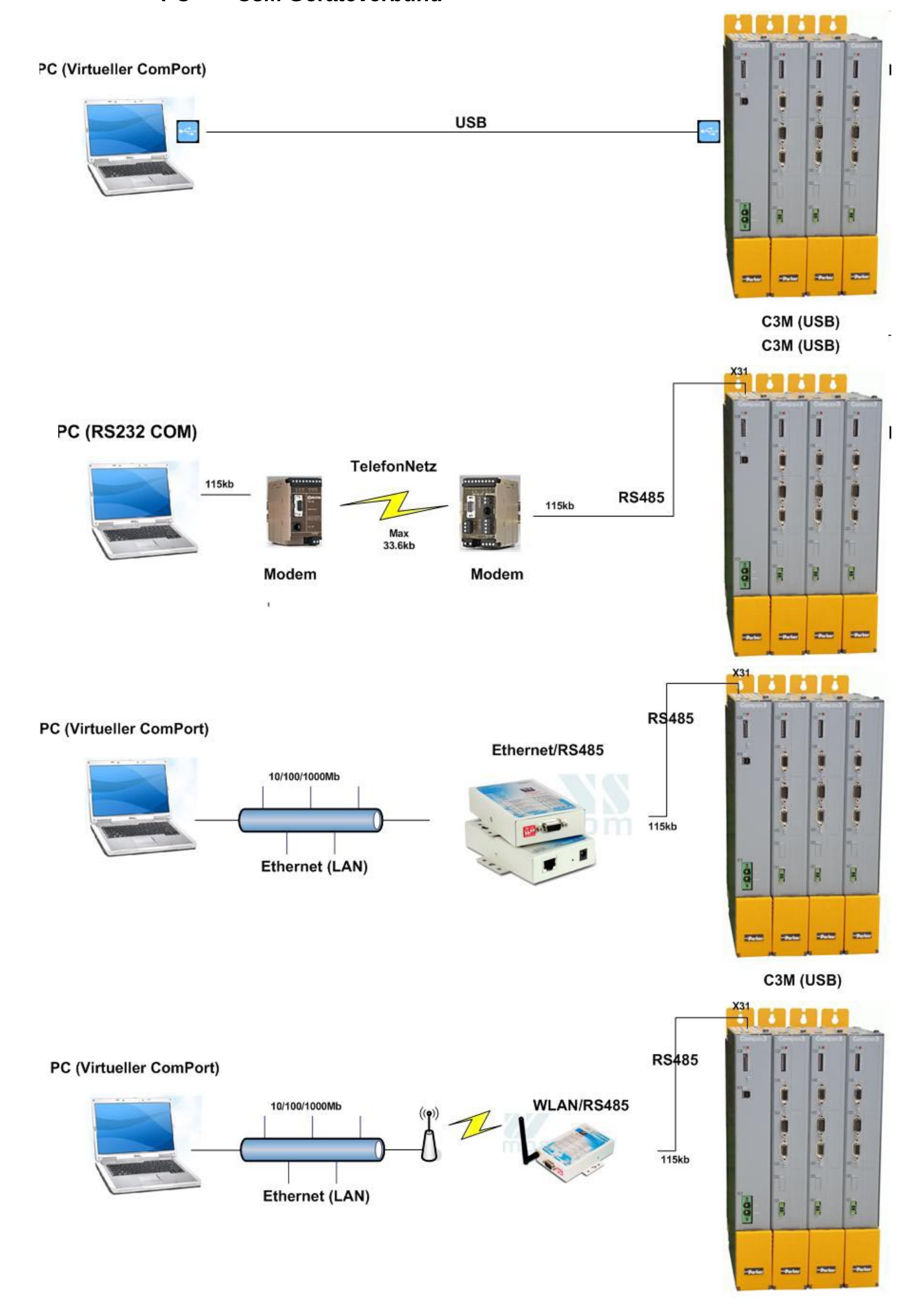
PC <-> Compax3 (RS232): Verbindungen zu einem Gerät



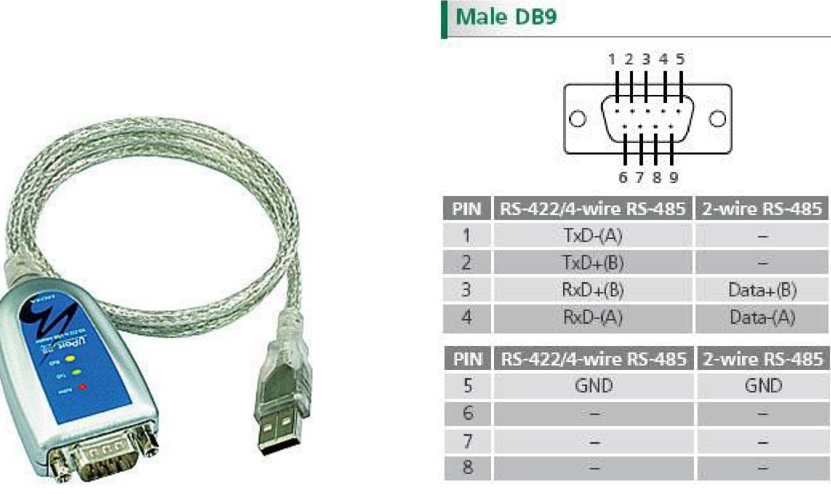
5.5.2. PC <-> Compax3 (RS485)



5.5.3. PC <-> C3M Geräteverbund (USB)



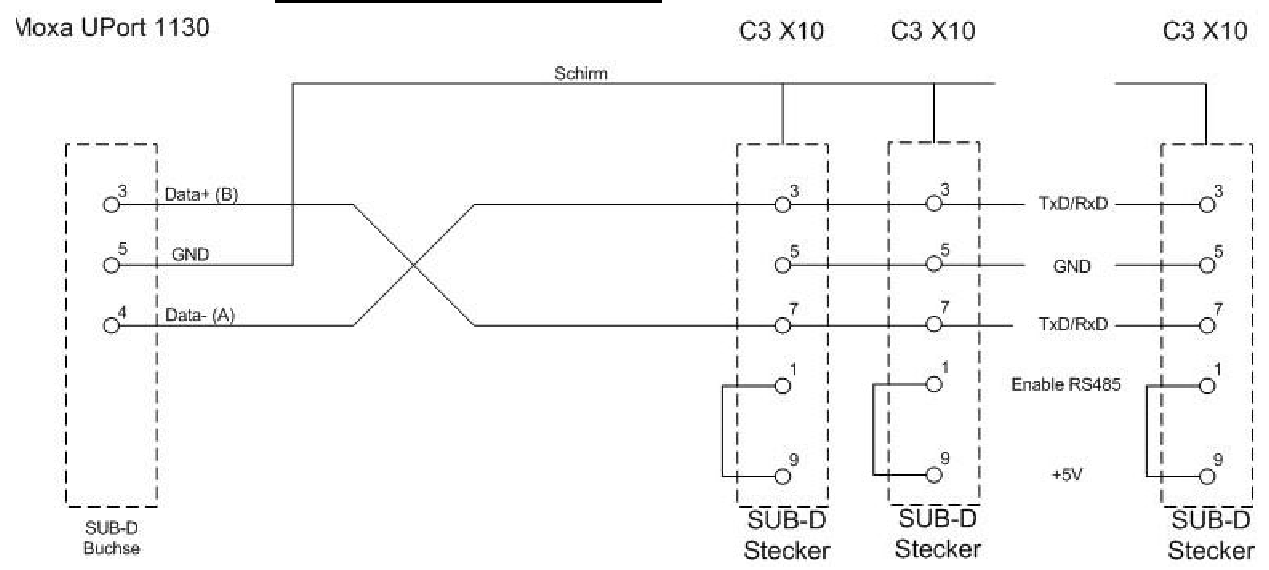
5.5.4. USB-RS485 Adapter Moxa Uport 1130



PIN	RS-422/4-wire RS-485	2-wire RS-485
1	TxD-(A)	–
2	TxD+(B)	–
3	RxD+(B)	Data+(B)
4	RxD-(A)	Data-(A)
5	GND	GND
6	–	–
7	–	–
8	–	–

Der UPort 1130 USB-seriell-Adapter bietet eine einfache und bequeme Methode, ein RS-422 oder RS-485-Gerät an Ihren Laptop oder PC anzuschliessen. Der UPort 1130 wird an den USB-Port Ihres Computers angeschlossen und ergänzt ihre Arbeitsstation um eine serielle DB9 RS-422/485 Schnittstelle. Für eine einfache Installation und Konfiguration sind Windows-Treiber bereits enthalten. Der UPort 1130 kann mit neuen oder alten seriellen Schnittstellen betrieben werden und unterstützt sowohl das 2- als auch das 4-Draht RS-485. Er ist besonders für mobile, und Point-of-Sale (POS) Applikationen sowie Geräteausstattung geeignet.
Herstellerlink http://www.moxa.com/product/UPort_1130_1130I.htm

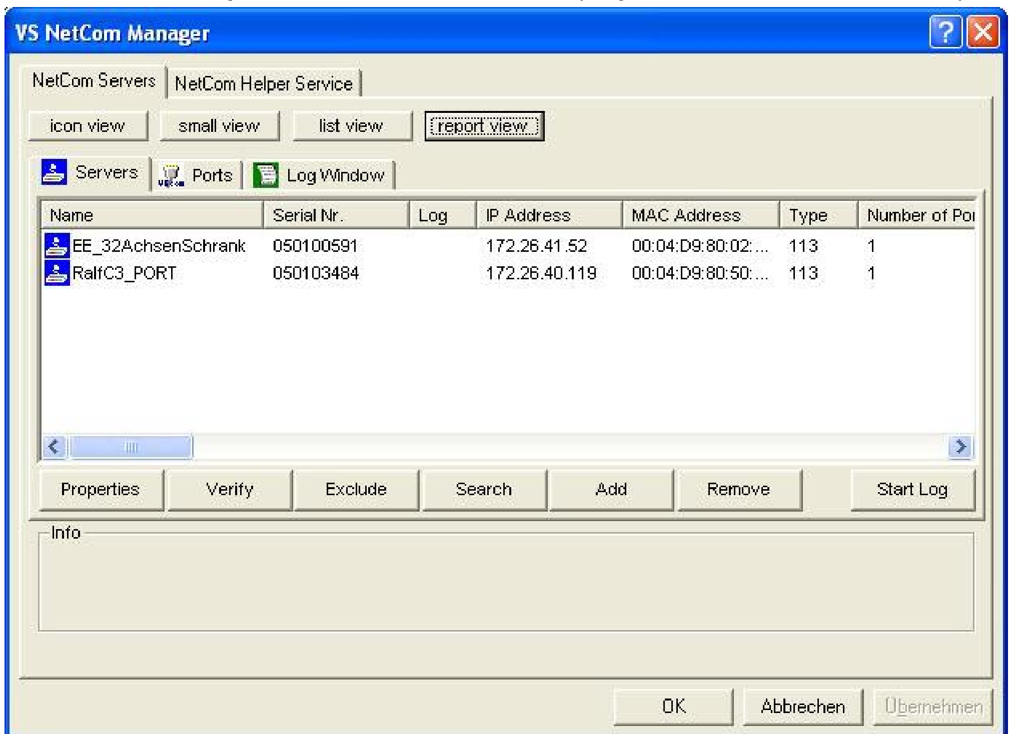
Anschlussplan für Compax3S:



5.5.5. ETHERNET-RS485 Adapter NetCOM 113



Herstellerlink: **http://www.vscom.de/666.htm** (**http://www.vscom.de/666.htm**)



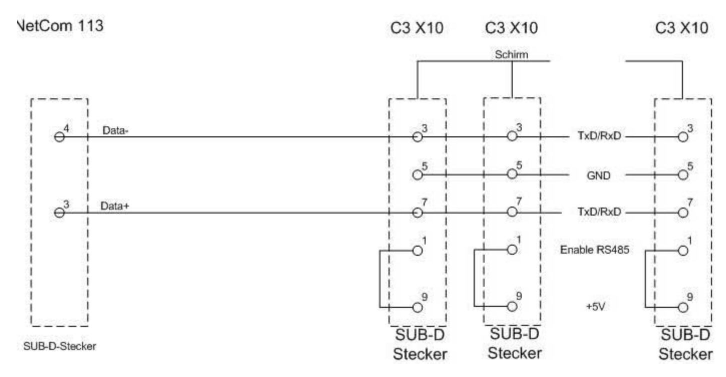
DIP-SwitchEinstellung NetCom113 für Zweidraht-Betrieb:

1ON 2ON 3off 4off (Modus: RS485 by ART (2 wire without Echo)

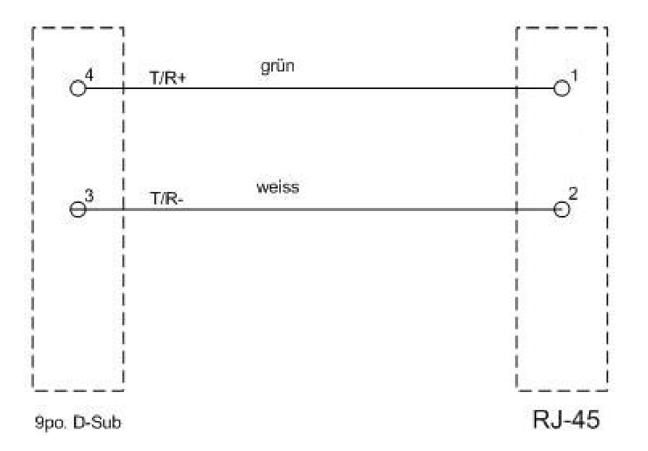
Kommunikationseinstellungen C3S/C3M:

Objekt	Funktion	Wert
810.1	Protokoll	16 (Zweidraht)
810.2	Baudrate	115200
810.3	NodeAdresse	1..254
810.4	Multicast-Adresse	

Anschlussplan NetCom113 <-> C3S :



Anschlussplan NetCom113 <-> C3M X31:



5.5.6. Modem MB-Connectline MDH 500 / MDH 504

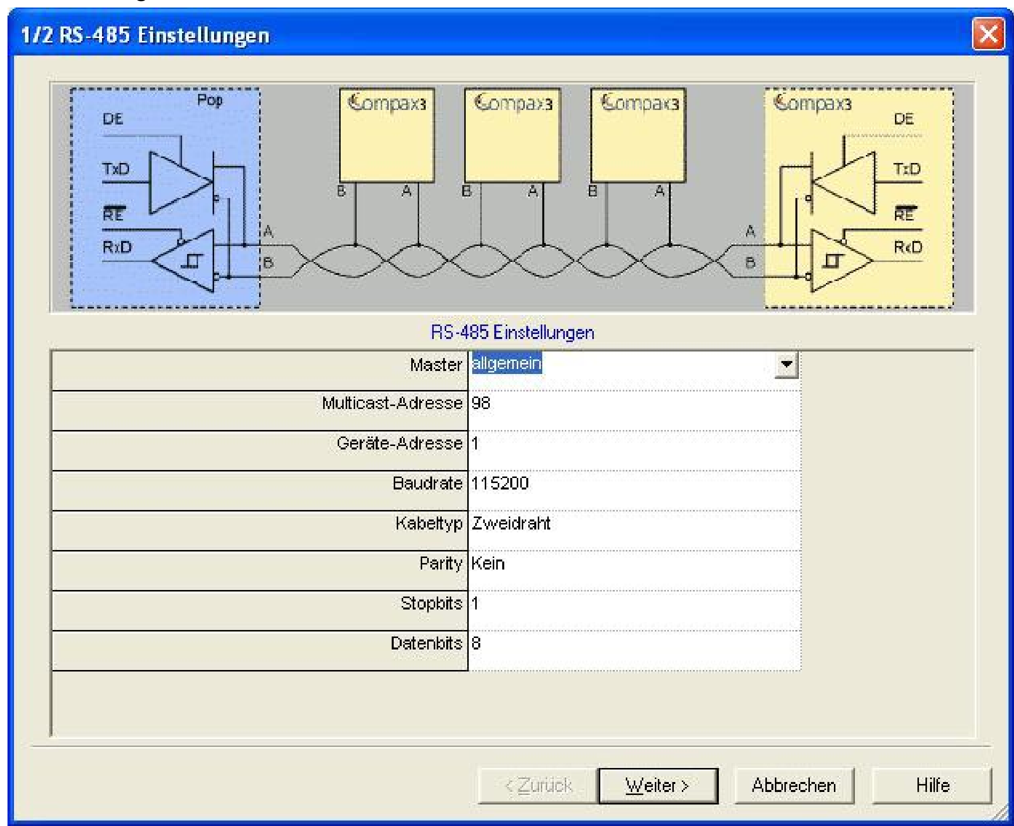
Mit den Modems MDH500 und MDH504 von MB-Connectline können Sie eine unabhängige Verbindung aufbauen. Es wird ein virtueller COM-Port erzeugt und die Kommunikation mit dem PC sowie mit Compax3 erfolgt über RS232 oder RS485.

Am Compax3 sind keine Modem-Einstellungen notwendig.

5.5.7. C3 Einstellungen für RS485 - ZweidrahtBetrieb

C3 ServoManager RS485-Wizardeinstellungen:

mit Konfiguration im RS232 - Modus herunterladen !



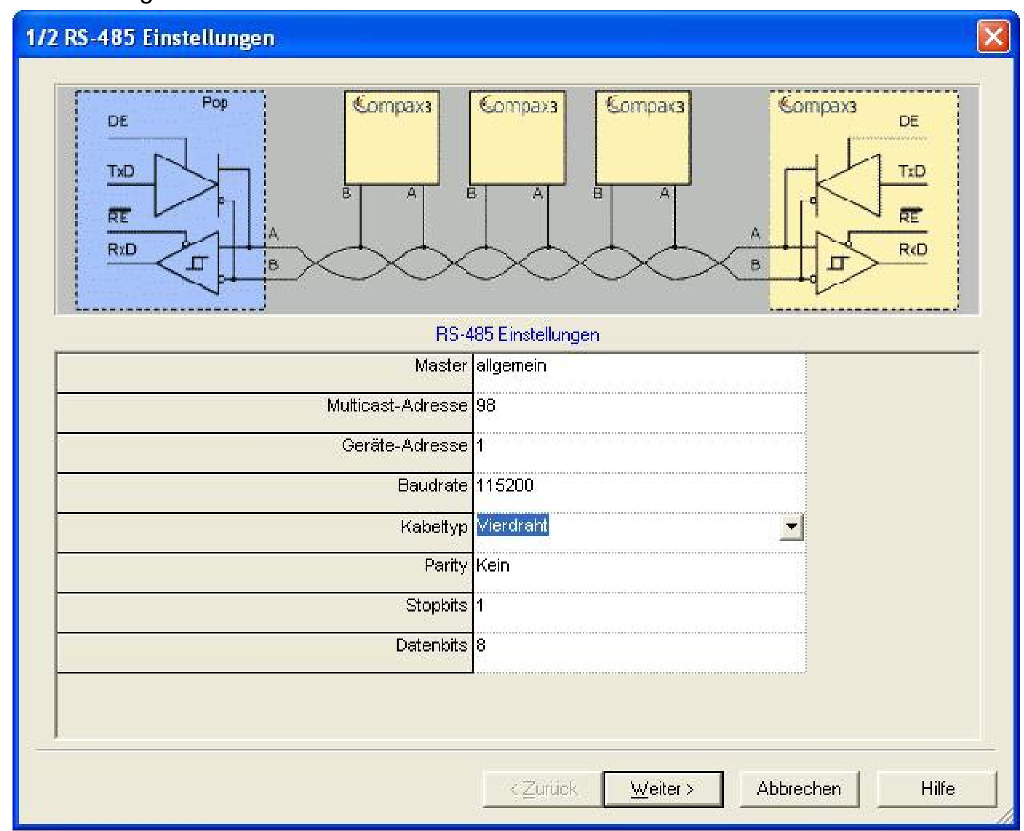
Kommunikationseinstellungen C3S/C3M:

Objekt	Funktion	Wert
810.1	Protokoll	16 (Zweidraht)
810.2	Baudrate	115200
810.3	NodeAdresse	1..254
810.4	Multicast-Adresse	

5.5.8. C3 Einstellungen für RS485 - VierdrahtBetrieb

C3 ServoManager RS485-Wizardeinstellungen:

mit Konfiguration im RS232 - Modus herunterladen



Kommunikationseinstellungen C3S/C3M:

Objekt	Funktion	Wert
810.1	Protokoll	0 (Vierdraht)
810.2	Baudrate	115200
810.3	NodeAdresse	1..254
810.4	Multicast-Adresse	

5.6 COM - Schnittstellenprotokoll

Über Stecker X10 (oder X3 am Netzmodul bei Compax3M) der Frontplatte können Sie über eine COM - Schnittstelle (maximal 32 Teilnehmer) mit Compax3 kommunizieren, um Objekte zu lesen oder zu beschreiben.
Grundsätzlich sind 2 Protokolle möglich:

- ASCII - Protokoll: einfache Kommunikation mit Compax3
- Binär - Protokoll: schnelle und sichere Kommunikation mit Compax3 durch Blocksicherung.

Die Umschaltung zwischen dem ASCII - und dem Binär - Protokoll erfolgt durch automatische Protokoll - Erkennung.

Schnittstellen - Einstellung **(siehe Seite 372)**

Verdrahtung

RS232: **SSK1** (siehe Seite 349)
RS485: wie **SSK27** (siehe Seite 350) / RS485 wird durch +5V an X10/1 aktiviert.
USB: SSK33/03 (nur bei Compax3M)

In diesem Kapitel finden Sie

5.6.1. RS485 - Einstellwerte

Mit der Auswahl von "Master=Pop" sind nur die Einstellungen möglich, die zu den Pops (Parker Operator Panels) von Parker passen.

Achten Sie darauf, das das angeschlossene Pop die gleichen RS485 - Einstellwerte besitzt.

Dies können Sie mit der Software "PopDesigner" prüfen.

Über "Master=Allgemeine" sind sämtliche Compax3 - Einstellungen möglich.

Multicast-Adresse Über diese Adresse kann der Master mehrere Geräte gleichzeitig ansprechen.

Geräte-Adresse Hier wird die Geräte-Adresse des angeschlossenen Compax3 eingestellt.

Baudrate Passen Sie die Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate) dem Master an.

Kabeltyp Wählen Sie zwischen **Zweidraht - und Vierdraht - RS485** (siehe Seite 58).

Protokoll Passen Sie die Protokoll-Einstellungen den Einstellungen Ihres Masters an.

5.6.2. ASCII - Protokoll

Der allgemeine Aufbau eines Befehls-Strings an das Compax3 sieht wie folgt aus:

[Adr] Befehl CR

Adr	RS232: keine Adresse RS485: Compax3 - Adresse im Bereich 0 ... 99 Adress-Einstellung im C3 ServoManager unter "RS485 Einstellungen"
Befehl	gültiger Compax3-Befehl
CR	Endezeichen (carriage return)

Befehl

Ein Befehl besteht aus den darstellbaren ASCII-Zeichen (0x21 .. 0x7E). Kleinbuchstaben werden automatisch in Großbuchstaben umgesetzt und Leerzeichen (0x20) entfernt, sofern diese nicht zwischen zwei Anführungszeichen stehen.
Trennzeichen zwischen Vor- und Nachkommastellen ist der Dezimalpunkt (0x2E).
Ein Zahlenwert kann im Hex-Format angegeben werden, indem das "$" - Zeichen vorangestellt wird. Werte können im Hex-Format angefordert werden, indem vor dem CR zusätzlich das "$" - Zeichen eingefügt wird.

Antwort-Strings

Alle Befehle, die einen Zahlenwert vom Compax3 anfordern, werden mit dem entsprechenden Zahlenwert im ASCII-Format und einem abschließenden CR quittiert ohne vorausgehende Befehlswiederholung und nachfolgende Einheitsangabe. Die Länge dieser Antwortstrings ist je nach Wert verschieden.
Befehle, die einen Info-String anfordern (z. B. Software-Version), werden nur mit der entsprechenden ASCII-Zeichenfolge und einem abschließenden CR quittiert, ohne vorausgehende Befehlswiederholung. Die Länge dieser Antwort-Strings ist hier konstant.
Befehle die einen Wert an das Compax3 übergeben oder eine Funktion im Compax3 auslösen werden mit:

>CR

quittiert, sofern der Wert übernommen werden kann bzw. die Funktion zu dem gegebenen Zeitpunkt ausführbar ist.
Ist dies nicht der Fall oder war die Befehls-Syntax nicht korrekt wird der Befehl mit:

!xxxxCR

quittiert.
Die 4-stellige Fehlernummer **xxxx** ist im HEX - Format; deren Bedeutung finden Sie im **Anhang** (siehe Seite 308).

RS485 Antwort-String

Bei RS485 (nur bei 2-Drath) wird jedem Antwortstring zur Kennung ein "*****" (ASCII - Zeichen: 0x2A) vorangestellt.

Compax3 - Befehle

Objekt lesen

RS232: O [$] Index , [$] Subindex [$]

RS485: Adresse O [$] Index , [$] Subindex [$]

Das optionale “$” nach dem Subindex steht für “Hex-Ausgabe” wodurch ein Objekt-Wert auch in hex angefordert werden kann;
z.B. "**O $0192,2$**": (Objekt 402.2)

Objekt schreiben

RS232: O [$] Index , [$] Subindex = [$] Wert [; Wert2 ; Wert3 ; ...]

RS485: Adresse O [$] Index , [$] Subindex = [$] Wert [; Wert2 ; Wert3 ; ...]

Das optionale “$” vor Index, Subindex und Wert steht für “Hex-Eingabe” wodurch der Index, Subindex und der zu übergebende Wert auch in hex angegeben werden kann (z.B. **O $0192,2=$C8**).

5.6.3. Binär - Protokoll

Das Binär - Protokoll mit Blocksicherung basiert auf 5 verschiedenen Telegrammen:

- 2 Request-Telegramme die von der Steuerung zum Compax3 gesendet werden und
- 3 Response-Telegramme die vom Compax3 an die Steuerung zurück gesendet werden.

Telegramm - Aufbau

Grundstruktur:

Startzeichen	Adresse	Anzahl der Datenbytes - 1	Daten				Block-Sicherung	
SZ	A	L	D0	D1	...	Dn	Crc(Hi)	Crc(Lo)

Das Startzeichen definiert den Frame-Typ und ist wie folgt aufgebaut:

Bit		7	6	5	4	3	2	1	0
Frame-Typ		Frame-Kennung				SPS		Gateway	Adresse
RdObj	Objekt lesen	1	0	1	0	x	1	x	x
WrObj	Objekt schreiben	1	1	0	0	x	1	x	x
Rsp	Antwort	0	0	0	0	0	1	0	1
Ack	Positive Befehls-Quittung	0	0	0	0	0	1	1	0
Nak	Negative Befehls-Quittung	0	0	0	0	0	1	1	1

Bit 7, 6, 5 und 4 des Startzeichens bilden die Telegramm-Kennung; Bit 2 ist immer "1".
Bit 3, 1 und 0 haben für die Request- und Response-Telegramme unterschiedliche Bedeutung.
Die Adresse ist nur bei RS484 erforderlich.

Request Telegramme

-> Compax3

- das Adress - Bit (Bit 0 = 1) zeigt an ob nach dem Startzeichen eine Adresse folgt (nur bei RS485; bei RS232 gilt Bit 0 = 0)
- das Gateway - Bit (Bit 1 = 1) zeigt ob die Nachricht weitergereicht werden soll. (Setzen Sie Bit 1 = 0, da diese Funktion bisher nicht nutzbar ist)
- das SPS - Bit (Bit 3 = 1) ermöglicht den Zugriff auf die Objekte im SPS/Pop - Format:
  U16, U32: bei Integer - Formaten (siehe Busformate: Ix, Ux, V2)
  IEEE 32Bit Floating Point: bei nicht ganzzahligen Formaten (Busformate: E2_6, C4_3, Y2, Y4; ohne Skalierung)
  Bei Bit 3 = 0 werden die Objekte im DSP - Format übertragen.
  DSP formats:
  24 Bit = 3 Bytes: Integer INT24 oder Fractional FRACT24
  48 Bit = 6 Bytes: Real REAL48 (3 Byte Int, 3 Byte Fract) / Double Integer DINT48 / Double Fractional DFRACT48

Response Telegramme

Compax3 ->

- Bit 0 und 1 dienen zur Kennung der Response
- Bit 3 ist immer 0

Die maximale Anzahl der Datenbytes im Request-Telegramm beträgt 256; im Response-Telegramm 253.
Die Blocksicherung (CRC16) erfolgt über alle Zeichen mittels des CCITT Tabellen-Algorithmus.
Nach dem Empfang eines Startzeichens wird die Timeout-Überwachung aktiviert, womit verhindert wird, daß Compax3 vergeblich auf weiter Zeichen wartet (z.B. Verbindung unterbrochen). Die Timeoutzeit zwischen 2 empfangenen Zeichen ist fix auf 5ms (5-fache Zeichenzeit bei 9600Baud) eingestellt.

Objekt schreiben - WrObj-Telegramm

SZ	Adr	L	D0	D1	D2	D3 ... Dn	Crc(Hi)	Crc(Lo)
0xCX		n	Index(Hi)	Index(Lo)	Subindex	Wert	0x..	0x..

Beschreiben eins Objektes mit einem Wert.

Positive Quittierung- Ack-Telegramm

SZ	L	D0	D1	Crc(Hi)	Crc(Lo)
0x06	1	0	0	0x..	0x..

Antwort vom Compax3, wenn ein Schreibvorgang erfolgreich war; d. h. die eventuell hinterlegte Funktion ausgeführt werden konnte und in sich vollständig abgeschlossen ist.

Negative Quittierung - Nak-Telegramm

SZ	L	D0	D1	Crc(Hi)	Crc(Lo)
0x07	1	F-Nr.(Hi)	F-Nr.(Lo)	0x..	0x..

Antwort vom Compax3 wenn der Zugriff auf das Objekt abgewiesen wird (z.B. Funktion zur Zeit nicht ausführbar oder Objekt besitzt keinen Lesezugriff). Die Fehler-Nr. ist entsprechend dem DriveCom Profil bzw. dem CiA Device Profile DSP 402 codiert.

Objekt lesen - RdObj-Telegramm

SZ	Adr	L	D0	D1	D2	D3	D4	D5	...	Dn	Crc(Hi)	Crc(Lo)
0xAX		n	Index1(Hi)	Index1(Lo)	Subindex1	Index2(Hi)	Index2(Lo)	Subindex2	...	...	0x..	0x..

Lesen eines oder auch mehrere Objekte.

Antwort - Rsp-Telegramm

SZ	L	D0 ... Dx-1	Dx ... Dy-1	Dy-D..	D ... D..	D ... Dn	Crc(Hi)	Crc(Lo)
0x05	n	Wert1	Wert 2	Wert 3	Wert ..	Wert n	0x..	0x..

Antwort vom Compax3, wenn das Objekt gelesen werden kann.
Hat das Objekt kein Zugriffsrecht zum Lesen antwortet Compax3 mit dem Nak-Telegramm.

Beispiel:

Lesen von Objekt "StatusPositionActual" (o680.5):

Request: A5 03 02 02 A8 05 E1 46
Response: 05 05 FF FF FF FF FE 2D 07 B4

Schreiben auf ein Array (o1901.1 = 2350)

Request: C5 02 08 07 6D 01 00 09 2E 00 00 00 95 D5
Response: 06 01 00 00 BA 87

Blocksicherung:

Check-Summe Berechnung für den CCITT Tabellen-Algorithmus

Die Blocksicherung über alle Zeichen erfolgt mit nachfolgender Funktion und der zugehörigen Tabelle.
Die Variable "CRC16" wird vor Versenden eines Telegramms auf "0" gesetzt.

Funktionsaufruf:

```
CRC16 = UpdateCRC16(CRC16, Character);
```

Diese Funktion wird für jedes Byte (Character) des Telegramms aufgerufen.
Das Ergebnis bildet die beiden letzten Bytes des Telegramms
Compax3 prüft beim Empfang den CRC - Wert und meldet bei Abweichung CRC-Fehler.

Funktion:

```
const unsigned int _P CRC16_table[256] = {
   0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50a5, 0x60c6, 0x70e7,
   0x8108, 0x9129, 0xa14a, 0xb16b, 0xc18c, 0xd1ad, 0xe1ce, 0xf1ef,
   0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252, 0x52b5, 0x4294, 0x72f7, 0x62d6,
   0x9339, 0x8318, 0xb37b, 0xa35a, 0xd3bd, 0xc39c, 0xf3ff, 0xe3de,
   0x2462, 0x3443, 0x0420, 0x1401, 0x64e6, 0x74c7, 0x44a4, 0x5485,
   0xa56a, 0xb54b, 0x8528, 0x9509, 0xe5ee, 0xf5cf, 0xc5ac, 0xd58d,
   0x3653, 0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76d7, 0x66f6, 0x5695, 0x46b4,
   0xb75b, 0xa77a, 0x9719, 0x8738, 0xf7df, 0xe7fe, 0xd79d, 0xc7bc,
   0x48c4, 0x58e5, 0x6886, 0x78a7, 0x0840, 0x1861, 0x2802, 0x3823,
   0xc9cc, 0xd9ed, 0xe98e, 0xf9af, 0x8948, 0x9969, 0xa90a, 0xb92b,
   0x5af5, 0x4ad4, 0x7ab7, 0x6a96, 0x1a71, 0x0a50, 0x3a33, 0x2a12,
   0xdbfd, 0xcbdc, 0xfbbf, 0xeb9e, 0x9b79, 0x8b58, 0xbb3b, 0xab1a,
   0x6ca6, 0x7c87, 0x4ce4, 0x5cc5, 0x2c22, 0x3c03, 0x0c60, 0x1c41,
   0xedae, 0xfd8f, 0xcdec, 0xddcd, 0xad2a, 0xbd0b, 0x8d68, 0x9d49,
   0x7e97, 0x6eb6, 0x5ed5, 0x4ef4, 0x3e13, 0x2e32, 0x1e51, 0x0e70,
   0xff9f, 0xefbe, 0xdfdd, 0xcffc, 0xbf1b, 0xaf3a, 0x9f59, 0x8f78,
   0x9188, 0x81a9, 0xb1ca, 0xa1eb, 0xd10c, 0xc12d, 0xf14e, 0xe16f,
   0x1080, 0x00a1, 0x30c2, 0x20e3, 0x5004, 0x4025, 0x7046, 0x6067,
   0x83b9, 0x9398, 0xa3fb, 0xb3da, 0xc33d, 0xd31c, 0xe37f, 0xf35e,
   0x02b1, 0x1290, 0x22f3, 0x32d2, 0x4235, 0x5214, 0x6277, 0x7256,
   0xb5ea, 0xa5cb, 0x95a8, 0x8589, 0xf56e, 0xe54f, 0xd52c, 0xc50d,
   0x34e2, 0x24c3, 0x14a0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424, 0x4405,
   0xa7db, 0xb7fa, 0x8799, 0x97b8, 0xe75f, 0xf77e, 0xc71d, 0xd73c,
   0x26d3, 0x36f2, 0x0691, 0x16b0, 0x6657, 0x7676, 0x4615, 0x5634,
   0xd94c, 0xc96d, 0xf90e, 0xe92f, 0x99c8, 0x89e9, 0xb98a, 0xa9ab,
   0x5844, 0x4865, 0x7806, 0x6827, 0x18c0, 0x08e1, 0x3882, 0x28a3,
   0xcb7d, 0xdb5c, 0xeb3f, 0xfb1e, 0x8bf9, 0x9bd8, 0xabbb, 0xbb9a,
   0x4a75, 0x5a54, 0x6a37, 0x7a16, 0x0af1, 0x1ad0, 0x2ab3, 0x3a92,
   0xfd2e, 0xed0f, 0xdd6c, 0xcd4d, 0xbdaa, 0xad8b, 0x9de8, 0x8dc9,
   0x7c26, 0x6c07, 0x5c64, 0x4c45, 0x3ca2, 0x2c83, 0x1ce0, 0x0cc1,
   0xef1f, 0xff3e, 0xcf5d, 0xdf7c, 0xaf9b, 0xbfba, 0x8fd9, 0x9ff8,
   0x6e17, 0x7e36, 0x4e55, 0x5e74, 0x2e93, 0x3eb2, 0x0ed1, 0x1ef0
};

unsigned int UpdateCRC16(unsigned int crc,unsigned char wert) {

unsigned int crc16;

crc16 = (CRC16_table[(crc >> 8) & 0x00FF] ^ (crc << 8)
  ^ (unsigned int)(wert));

return crc16;

}
```

Sie finden diese Funktion auf der Compax3 - DVD unter RS232_485\Function UpdateCRC16.txt!

5.7 Ferndiagose über Modem

Achtung!

> **Da die Übertragung mittels Modem zum Teil sehr langsam und störanfällig ist, erfolgt der Betrieb des Compax3 ServoManagers über Modemverbindung auf eigene Gefahr!**
>
> **Die Funktion Inbetriebnahmemode sowie der ROLL - Modus des Oszilloskops sind für Ferndiagnose nicht möglich!**
>
> **Die Verwendung des Logic-Analyzers im Compax3 IEC61131-3 Debugger ist auf Grund der eingeschränkten Bandbreite nicht sinnvoll.**

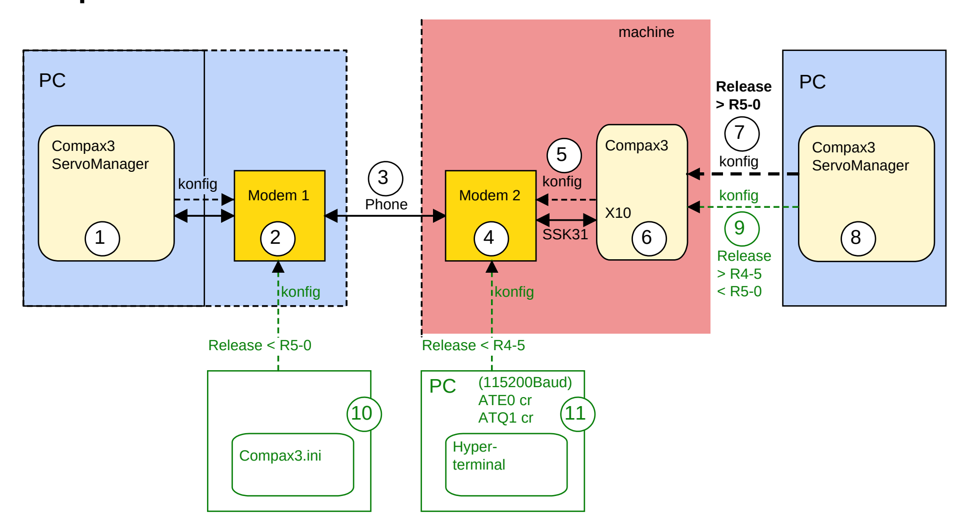
Voraussetzungen:

Für den Modembetrieb ist eine direkte und stabile Telefonverbindung notwendig. Vom Betrieb über eine firmeninterne Telefonanlage wird abgeraten.

In diesem Kapitel finden Sie

5.7.1. Aufbau

Aufbau und Konfiguration einer Modem-Verbindung ServoManager - Compax3:



Die grünen Teile der Grafik zeigen das Vorgehen bei Compax3 Release - Versionen < R5-0!
Das Vorgehen bei Compax3 Release - Versionen < R5-0 ist in einer Applikationsschrift (.../modem/C3_Appl_A1016_*sprache*.pdf auf der Compax3 - CD) beschrieben.

Verbindung Compax3 ServoManager <=> Compax3

Der Compax3 ServoManager (1) stellt eine RS232 - Verbindung zu Modem 1 (PC - integriert oder extern) her.
Modem 1 wählt Modem 2 über Telefonverbindung (3) an.
Modem 2 kommuniziert mit Compax3 (6) über RS232.

Konfiguration

Modem 1 wird über den Compax3 ServoManager (1) konfiguriert
Modem 2 kann über Compax3 (befindet sich vor Ort) konfiguriert werden, ausgelöst durch Stecken von **SSK31** (siehe Seite 353) auf X10. Dazu muss das Gerät vorbereitend konfiguriert sein. Dies kann lokal vor Auslieferung der Anlage / Maschine mit dem Compax3 ServoManager (8) erfolgen.

5.7.2. Konfiguration lokales Modem 1

- Menue "Optionen: Kommunikationseinstellungen RS232/RS485..." öffnen
- "Verbindung über Modem" anwählen
- Unter Namen können Sie die Verbindung bezeichnen
- Geben Sie die Ziel - Telefonnummer ein.
  Hinweis: Falls eine ISDN - Telefonanlage innerhalb eines Firmennetzwerkes betrieben wird, kann eine weitere "0" erforderlich sein, um aus der lokalen Anlage zunächst in das Firmennetzwerk zu gelangen, bevor über eine "0" das Amt erreicht wird.
- Die Timeout - Zeiten stehen auf nach unserer Erfahrung sinnvollen Standardwerten.
- Wählen Sie den Modem-Typ aus.
  - Bei "Benutzerdefiniertes Modem" sind nur dann zusätzliche Einstellungen notwendig, wenn das Modem keine Standard AT - Befehle unterstützt.
    Sie können dann spezielle AT-Befehle eintragen.
  - **Hinweis:** Bei Betrieb des lokalen Modems an einer Telefonanlage kann es erforderlich sein, eine Blindanwahl durchzuführen. Hierbei wartet das Modem nicht auf den Wählton.
- Wählen Sie die COM-Schnittstelle aus, an der das Modem angeschlossen ist.
- Schließen die Fenster und stellen Sie mit Button (COM-Port öffnen/schließen) die Verbindung her.
- Mit dem Schließen des COM-Ports wird die Verbindung abgebaut.
- Wählen Sie den Modem-Typ aus.
  - Bei "Benutzerdefiniertes Modem" sind nur dann zusätzliche Einstellungen notwendig, wenn das Modem keine Standard AT - Befehle unterstützt.
    Sie können dann spezielle AT-Befehle eintragen.
  - **Hinweis:** Bei Betrieb des lokalen Modems an einer Telefonanlage kann es erforderlich sein, eine Blindanwahl durchzuführen. Hierbei wartet das Modem nicht auf den Wählton.

5.7.3. Konfiguration Fern - Modem 2

Einstellungen in Compax3 unter "Kommunikation konfigurieren: Modem Einstellungen":

- Modem Initialisierung = "EIN": Nach Aufstecken den Modem-Kabels SSK31 initialisiert Compax3 das Modem
- Modem Initialisierung nach Power On = "EIN": Nach Power on von Compax3 initialisiert Compax3 das Modem
- Modem Check = "EIN": ein Modem Check wird durchgeführt
- Die Timeout - Zeiten stehen auf nach unserer Erfahrung sinnvollen Standardwerten.
- Wählen Sie den Modem-Typ aus.
  - Bei "Benutzerdefiniertes Modem" sind nur dann zusätzliche Einstellungen notwendig, wenn das Modem keine Standard AT - Befehle unterstützt.
    Sie können dann spezielle AT-Befehle eintragen.
  - **Hinweis:** Bei Betrieb des lokalen Modems an einer Telefonanlage kann es erforderlich sein, eine Blindanwahl durchzuführen. Hierbei wartet das Modem nicht auf den Wählton.
- Im anschließenden Wizard-Fenster kann ein spezifische Download der Modem-Konfiguration vorgenommen werden.

Hinweis:

Wenn ein Download der Konfiguration abgebrochen wird, sind die Originaleinstellungen im remanenten Speicher des Compax3 noch vorhanden. Sie müssen auf PC-Seite die Kommunikation beenden und das Compax3 über die 24V-Versorgung zurücksetzen, bevor Sie wieder einen erneuten Versuch starten können.

Reinitialisierung des Fern - Modem 2

Kabel an Compax3 X10 abziehen und wieder aufstecken!

5.7.4. Empfohlene Vorbereitung des Modembetriebs

Vorbereitungen:

- Einstellungen in Compax3 unter "Kommunikation konfigurieren: Modem Einstellungen":
  - Modem Initialisierung: "EIN"
  - Modem Initialisierung nach Power On: "EIN"
  - Modem Check: "EIN"
- Kabel SSK31 im Schaltschrank hinterlegen.
- Modem im Schaltschrank einbauen und mit Telefonanschluss verbinden.

Ferndiagnose erforderlich:

- Vor Ort:
  - Modem mit Compax3 X10 über SSK31 verbinden
  - Modem wird automatisch initialisiert
- Lokal:
  - Modem mit Telefonanschluss verbinden
  - Kabel - Verbindung zum Modem herstellen (COM Schnittstelle)
  - Unter "Optionen: Kommunikationseinstellungen RS232/RS485..." "Verbindung über Modem" anwählen.
  - Unter "Auswahl" Modem auswählen
  - Telefonnummer eingeben
  - COM - Schnittstelle (PC - Modem) auswählen
  - Mit Button (COM-Port öffnen/schließen) Verbindung herstellen.

6. Compax3 - Objekte

6.1 Objektübersicht I12T11

Objekt-Nr.	Objektname	Objekt	Zugriff
634.6	.AnalogOutput0_Offset_Hardware	Offsetwert für den D/A-Monitor 0	r/w
635.6	.AnalogOutput1_Offset_Hardware	Offsetwert für den D/A-Monitor 1	r/w
170.2	C3.AnalogInput0_Gain	Verstärkung Analogeingang 0	r/w
170.4	C3.AnalogInput0_Offset	Offset Analogeingang 0	r/w
171.2	C3.AnalogInput1_Gain	Verstärkung Analogeingang 1	r/w
171.4	C3.AnalogInput1_Offset	Offset Analogeingang 1	r/w
634.7	C3.AnalogOutput0_Gain_Hardware	Zusätzlicher Verstärkungsfaktor für den D/A-Monitor 0	r/w
635.7	C3.AnalogOutput1_Gain_Hardware	Zusätzlicher Verstärkungsfaktor für den D/A-Monitor 1	r/w
2100.8	C3.ControllerTuning_CurrentBandwidth	Bandbreite Stromregler	r/w
2100.9	C3.ControllerTuning_CurrentDamping	Dämpfung Stromregler	r/w
2100.21	C3.ControllerTuning_FilterAccel_us	Filter Beschleunigungsistwert	r/w
2100.11	C3.ControllerTuning_FilterAccel2	Filter Beschleunigungsistwert 2	r/w
2100.20	C3.ControllerTuning_FilterSpeed_us	Stellsignalfilter Geschwindigkeitsregelung	r/w
2100.10	C3.ControllerTuning_FilterSpeed2	Filter Drehzahlistwert 2	r/w
2230.20	C3.D_CurrentController_Ld_Lq_Ratio	Verhältnis Längs- zu Querinduktivität	r/w
2230.24	C3.D_CurrentController_VoltageDecouplingEnable	Aktivierung Spannungsentkopplung	r/w
990.1	C3.Delay_MasterDelay	Sollwertverzögerung für Bus-Master	r/w
84.4	C3.DeviceSupervision_DeviceAdr	Aktuelle RS485 Adresse des C3M	ro
84.3	C3.DeviceSupervision_DeviceCounter	Anzahl der Geräte im C3M-Verbund	ro
84.5	C3.DeviceSupervision_OperatingTime	Betriebsstunden des PSUP in s	ro
84.2	C3.DeviceSupervision_ThisDevice	Gerätenummer im C3M-Verbund	ro
85.1	C3.Diagnostics_DeviceState	PSUP Betriebszustand	r/w
120.3	C3.DigitalInput_DebouncedValue	Status der digitalen Eingänge	ro
120.2	C3.DigitalInput_Value	Status der digitalen Eingänge	ro
121.2	C3.DigitalInputAddition_Value	Eingangswort der E/A-Option	ro
133.3	C3.DigitalOutputAddition_Value	Ausgangswort für E/A Option	r/w
2020.1	C3.ExternalSignal_Position	Lage aus externer Signalquelle	ro
550.2	C3.ErrorHistory_1	Fehler (n-1) der Fehlerhistorie	ro
87.1	C3.ErrorHistoryNumber_1	Fehler 1	ro
86.1	C3.ErrorHistoryPointer_LastEntry	Zeiger auf aktuellen fehler	ro
88.1	C3.ErrorHistoryTime_1	Fehlerzeitpunkt 1	ro
2010.20	C3.FeedForward_EMF	EMK-Vorsteuerung	r/w
2011.2	C3.FeedForwardExternal_FilterAccel	Filterzeitkonstante externe Beschleunigungsvorsteuerung	r/w
2011.5	C3.FeedForwardExternal_FilterAccel_us	Filterzeitkonstante ext. Beschleunigung	r/w
2011.1	C3.FeedForwardExternal_FilterSpeed	Filterzeitkonstante externe Drehzahlvorsteuerung	r/w
2011.4	C3.FeedForwardExternal_FilterSpeed_us	Filterzeitkonstante ext. Geschwindigkeit	r/w
2240.7	C3.Magnetisierungsstromregler_Bandwidth	Magnetisierungsstromregler Bandbreite (ASM)	r/w
2240.4	C3.Magnetisierungsstromregler_Damping	Magnetisierungsstromregler Dämpfung (ASM)	r/w
2240.11	C3.Magnetisierungsstromregler_Field weakening speed	Gewichtung der Eckdrehzahl (ASM)	r/w
2240.2	C3.Magnetisierungsstromregler_Imrn_DemandValueTuning	Magnetisierungsstrom Gewichtung (ASM)	r/w
2240.10	C3.Magnetisierungsstromregler_RotorTimeConstant	Gewichtung der Rotorzeitkonstante	r/w
2240.9	C3.Magnetisierungsstromregler_SlipFrequency	Gewichtung der Schlupffrequenz (ASM)	r/w
2200.3	C3.PositionController_ProportionalPart	Optimierungsparameter für den Lageregler-P-Anteil (KV-Faktor)	r/w
2220.22	C3.Q_CurrentController_BackEMF	Parameter Motorkraftkonstante	r/w
2220.6	C3.Q_CurrentController_CurrentControlIntegralPart	I-Anteil Stromregler	r/w
2220.5	C3.Q_CurrentController_CurrentControlProportionalPart	P-Anteil Stromregler	r/w
2220.20	C3.Q_CurrentController_Inductance	Parameter Motorinduktivität	r/w
2220.21	C3.Q_CurrentController_Resistance	Parameter Motorwiderstand	r/w

Objekt-Nr.	Objektname	Objekt	Zugriff
2220.27	C3.Q_CurrentController_StructureSelection	Strukturschalter Stromregelung	r/w
280.5	C3.Resolver_ExcitationLevel	Pegel Resolvererrung	r/w
280.3	C3.Resolver_LevelAdaption	Skalierung Resolversignale	r/w
688.19	C3.StatusCurrent_ActualDINT	Ist-Strom effektiv	ro
688.8	C3.StatusCurrent_ControlDeviationIq	Status Regeldifferenz Strom effektiv	ro
688.31	C3.StatusCurrent_DecouplingVoltageUd	Signal Entkopplung Längsstromregler	ro
2210.17	C3.SpeedController_ActualBandwidth	Ersatzzeitkonstante Geschwindigkeitsregelung	ro
2210.5	C3.SpeedController_I_Part_Gain	Gewichtung I-Anteil	r/w
2210.4	C3.SpeedController_P_Part_Gain	Gewichtung P-Anteil	r/w
2120.7	C3.SpeedObserver_DisturbanceAdditionEnable	Schalter Störgrößenaufschaltung	r/w
2120.5	C3.SpeedObserver_DisturbanceFilter	Zeitkonstante Störgrößenfilter	r/w
2120.1	C3.SpeedObserver_TimeConstant	Schnelligkeit des Drehzahlbeobachters	r/w
295.10	C3.SSI_Feedback_Incr_Position	SSI Geberlage (Inkremente)	ro
682.5	C3.StatusAccel_Actual	Status Ist-Beschleunigung ungefiltert	ro
682.6	C3.StatusAccel_ActualFilter	Status Ist-Beschleunigung gefiltert	ro
682.4	C3.StatusAccel_DemandValue	Status Soll-Beschleunigung	ro
682.7	C3.StatusAccel_FeedForwardAccel	Status Vorsteuerung Beschleunigung	ro
690.5	C3.StatusAutocommutation_Itterations	Stromerhöhungschritte Autokommutierung	ro
688.2	C3.StatusCurrent_Actual	Status Ist-Strom effektiv (momentenbildend)	ro
688.32	C3.StatusCurrent_FeedForwardbackEMF	Signal EMK-Vorsteuerung	ro
688.14	C3.StatusCurrent_FeedForwordCurrentJerk	Status Vorsteuerung Strom & Ruck	ro
688.34	C3.StatusCurrent_NegativeLimit	Aktuell wirksame negative Stromgrenze	ro
688.9	C3.StatusCurrent_PhaseU	Status Strom Phase U	ro
688.10	C3.StatusCurrent_PhaseV	Status Strom Phase V	ro
688.33	C3.StatusCurrent_PositiveLimit	Aktuell wirksame positive Stromgrenze	ro
688.1	C3.StatusCurrent_Reference	Status Soll-Strom effektiv (momentenbildend)	ro
688.18	C3.StatusCurrent_ReferenceDINT	Soll-Strom effektiv	ro
688.13	C3.StatusCurrent_ReferenceJerk	Status Soll-Ruck Sollwertgeber	ro
688.11	C3.StatusCurrent_ReferenceVoltageUq	Status Spannungsstellsignal	ro
688.22	C3.StatusCurrent_ReferenceVoltageVector	Gestellter Spannungszeiger	ro
688.30	C3.StatusCurrent_VoltageUd	Gestellte Spannung Längsstromregler	ro
688.29	C3.StatusCurrent_VoltageUq	Gestellte Spannung Querstromregler	ro
683.2	C3.StatusDevice_ActualDeviceLoad	Status Geräteauslastung	ro
683.3	C3.StatusDevice_ActualMotorLoad	Status Langzeit-Motorauslastung	ro
683.7	C3.StatusDevice_BallastResistorDynamicLoad	Status Kurzzeitauslastung Ballastwiderstand	ro
683.6	C3.StatusDevice_BallastResistorLoad	Status Langzeitauslastung Ballastwiderstand	ro
683.12	C3.StatusDevice_BallastResistorOFFThreshold	Bremswiderstand Ausschaltspannung	ro
683.11	C3.StatusDevice_BallastResistorONThreshold	Bremswiderstand Einschaltspannung	ro
683.5	C3.StatusDevice_ObservedDisturbance	Status Beobachtete Störgröße	ro
692.4	C3.StatusFeedback_EncoderCosine	Status Analogeingang Cosinus	ro
692.3	C3.StatusFeedback_EncoderSine	Status Analogeingang Sinus	ro
692.2	C3.StatusFeedback_FeedbackCosineDSP	Status Cosinus in Signalverarbeitung	ro
692.1	C3.StatusFeedback_FeedbackSineDSP	Status Sinus in Signaverarbeitung	ro
692.5	C3.StatusFeedback_FeedbackVoltage[Vpp]	Status Geberpegel	ro
692.10	C3.StatusFeedback_RefChannel	Staus Gebernullimpuls	ro
692.9	C3.StatusFeedback_ResolverLevel	Status Resolverpegel	ro
699.4	C3.StatusJerk_DemandValue	Status Soll-Ruck Sollwertgeber	ro
680.5	C3.StatusPosition_Actual	Status Ist-Position	ro
680.13	C3.StatusPosition_ActualController	Status Ist-Position ohne Absolutbezug	ro
680.12	C3.StatusPosition_DemandController	Status Soll-Position ohne Absolutbezug	ro
680.4	C3.StatusPosition_DemandValue	Status Soll-Position	ro
680.14	C3.StatusPosition_FeedbackAbsolute	Geberabsolutlage in Geberinkrementen	ro
680.6	C3.StatusPosition_FollowingError	Status Schleppfehler	ro
680.23	C3.StatusPosition_LoadControlActual	Ist-Position der Last	ro
680.20	C3.StatusPosition_LoadControlDeviation	Positionsdifferenz Last-Motor (ungefiltert)	ro
680.22	C3.StatusPosition_LoadControlDeviationFiltered	Positionsdifferenz Last-Motor (gefiltert)	ro
681.5	C3.StatusSpeed_Actual	Status Ist-Geschwindigkeit ungefiltert	ro
681.9	C3.StatusSpeed_ActualFiltered	Status Ist-Geschwindigkeit gefiltert	ro
681.12	C3.StatusSpeed_ActualScaled	Istdrehzahl gefiltert in Prozent	ro
681.26	C3.StatusSpeed_ActualUnitrpmORmps	Status Ist-Geschwindigkeit gefiltert in 1/min oder m/s	ro

Objekt-Nr.	Objektname	Objekt	Zugriff
681.13	C3.StatusSpeed_DemandScaled	Solldrehzahl des Sollwertgebers	ro
681.10	C3.StatusSpeed_DemandSpeedController	Status Soll-Geschwindigkeit Regler-Eingang	ro
681.4	C3.StatusSpeed_DemandValue	Status Soll-Geschwindigkeit Sollwertgeber	ro
681.6	C3.StatusSpeed_Error	Status Regeldifferenz Geschwindigkeit	ro
681.11	C3.StatusSpeed_FeedForwardSpeed	Status Vorsteuerung Geschwindigkeit	ro
681.21	C3.StatusSpeed_LoadControlFiltered	Geschwindigkeit des Lastgebers (gefiltert)	ro
681.25	C3.StatusSpeed_NegativeLimit	Aktuell wirksame negative Geschwindigkeitsgrenze	ro
681.24	C3.StatusSpeed_PositiveLimit	Aktuell wirksame positive Geschwindigkeitsgrenze	ro
684.2	C3.StatusTemperature_Motor	Status Motortemperatur	ro
684.1	C3.StatusTemperature_PowerStage	Status Endstufentemperatur	ro
685.3	C3.StatusVoltage_AnalogInput0	Status Analog-Eingang 0	ro
685.4	C3.StatusVoltage_AnalogInput1	Status Analog-Eingang 1	ro
685.1	C3.StatusVoltage_AuxiliaryVoltage	Status Hilfsspannung	ro
685.2	C3.StatusVoltage_BusVoltage	Status Zwischenkreisspannung	ro
1902.1	C3Array.Col02_Row01	Variable Spalte 2 Zeile 1	r/w
1901.1	C3Array.Col01_Row01	Variable Spalte 1 Zeile 1	r/w
1904.1	C3Array.Col04_Row01	Variable Spalte 4 Zeile 1	r/w
1903.1	C3Array.Col03_Row01	Variable Spalte 3 Zeile 1	r/w
1905.1	C3Array.Col05_Row01	Variable Spalte 5 Zeile 1	r/w
1906.1	C3Array.Col06_Row01	Variable Spalte 6 Zeile 1	r/w
1907.1	C3Array.Col07_Row01	Variable Spalte 7 Zeile 1	r/w
1908.1	C3Array.Col08_Row01	Variable Spalte 8 Zeile 1	r/w
1909.1	C3Array.Col09_Row01	Variable Spalte 9 Zeile 1	r/w
1910.1	C3Array.Indirect_Col01	Indirekter Tabellenzugriff Spalte 1	r/w
1900.1	C3Array.Pointer_Row	Zeiger auf Tabellenzeile	r/w
2190.8	C3Plus.AutoCommutationControl_PeakCurrent	Reduktion des Spitzenstroms	r/w
2190.3	C3Plus.AutoCommutationControl_PositionThreshold	Bewegungsschwelle Autokommutierung	r/w
2190.1	C3Plus.AutoCommutationControl_Ramptime	Rampensteigung Stromrampe AK	r/w
2190.10	C3Plus.AutoCommutationControl_Reset	Autokommutierung zurücksetzen	r/w
2190.7	C3Plus.AutoCommutationControl_StandstillThreshold	Optimierung für die Stillstands-Schwelle	r/w
170.3	C3Plus.AnalogInput0_FilterCoefficient	Filter Analogeingang 0	r/w
171.3	C3Plus.AnalogInput1_FilterCoefficient	Filter für den Analogeingang 1	r/w
2190.2	C3Plus.AutoCommutationControl_InitialCurrent	Startstrom Autokommutierung	r/w
2190.4	C3Plus.AutoCommutationControl_MotionReduction	Bewegungsreduktion Autokommutierung	r/w
1100.3	C3Plus.DeviceControl_Controlword_1	Steuerwort STW	r/w
1000.3	C3Plus.DeviceState_Statusword_1	Zustandswort ZSW	r/w
1000.4	C3Plus.DeviceState_Statusword_2	Zustandswort 2	r/w
85.8	C3Plus.Diagnostics_ChopperOff_Voltage	Chopper Ausschaltschwelle in V	ro
85.7	C3Plus.Diagnostics_ChopperOn_Voltage	Chopper Einschaltschwelle in V	ro
85.3	C3Plus.Diagnostics_DCbus_Current	PSUP Zwischenkreisstrom	ro
85.2	C3Plus.Diagnostics_DCbus_Voltage	PSUP Zwischenkreisspannung	ro
85.9	C3Plus.Diagnostics_DCbus_VoltageMax	Reduzierte Zwischenkreisspannung in V	ro
85.5	C3Plus.Diagnostics_RectifierLoad	PSUP Auslastung in %	ro
85.4	C3Plus.Diagnostics_TemperatureHeatSink	PSUP Kühlkörpertemperatur	ro
620.6	C3Plus.EncoderEmulation_Offset	Nullimpulsverschiebung Encodernachbildung	r/w
620.7	C3Plus.EncoderEmulation_SetEmulationZero	Encodernachbildung Nullimpuls teachen	r/w
620.10	C3Plus.EncoderEmulation_Setpoint_without_offset	Solllage Encodernachbildung (ohne Offset)	ro
550.1	C3Plus.ErrorHistory_LastError	Aktueller Fehler (n)	ro
2020.7	C3Plus.ExternalSignal_Accel_Munits	Beschleunigung der externen Signalquelle	ro
2020.6	C3Plus.ExternalSignal_Speed_Munits	Geschwindigkeitswert der externen Signalquelle	ro
3920.7	C3Plus.HEDA_SignalProcessing_OutputGreat	Ausgang des Heda Tracking Filter	ro
1130.13	C3Plus.HOMING_edge_position	Abstand MN - Initiator - Motornull	r/w
2201.2	C3Plus.LoadControl_Command	Lastregelung Befehlsvorgabe	r/w
2201.1	C3Plus.LoadControl_Enable	Lastregelung aktivieren	r/w
2201.11	C3Plus.LoadControl_FilterLaggingPart	Zeitkonstante Positionsdifferenzfilter	r/w
2201.3	C3Plus.LoadControl_Status	Lastregelung Statusbits	ro
2201.12	C3Plus.LoadControl_VelocityFilter	Zeitkonstante des Filters der Last-Geschwindigkeit	r/w

Objekt-Nr.	Objektname	Objekt	Zugriff
2201.13	C3Plus.LoadControl_VelocityLimit	Begrenzung Eingriffsgeschwindigkeit Lastregelung	r/w
2150.2	C3Plus.NotchFilter_BandwidthFilter1	Bandbreite Notchfilter 1	r/w
2150.5	C3Plus.NotchFilter_BandwidthFilter2	Bandbreite Notchfilter 2	r/w
2150.3	C3Plus.NotchFilter_DepthFilter1	Tiefe Notchfilter 1	r/w
2150.6	C3Plus.NotchFilter_DepthFilter2	Tiefe Notchfilter 2	r/w
2150.1	C3Plus.NotchFilter_FrequencyFilter1	Mittenfrequenz Notchfilter 1	r/w
2150.4	C3Plus.NotchFilter_FrequencyFilter2	Mittenfrequenz Notchfilter 2	r/w
1252.20	C3Plus.PG2RegMove_ParametersModified	Status RegMove	r/w
1111.3	C3Plus.POSITION_accel	Beschleunigung für Positionierung	r/w
1111.4	C3Plus.POSITION_decel	Verzögerung für Positionierung	r/w
1111.5	C3Plus.POSITION_jerk_accel	Beschleunigungsruck für Positionierung	r/w
1111.6	C3Plus.POSITION_jerk_decel	Verzögerungsruck für Positionierung	r/w
1111.1	C3Plus.POSITION_position	Zielposition	r/w
1111.2	C3Plus.POSITION_speed	Geschwindigkeit für Positionierung	r/w
2200.20	C3Plus.PositionController_DeadBand	Totband Lageregler	r/w
2200.21	C3Plus.PositionController_FrictionCompensation	Reibungskompensation	r/w
2200.25	C3Plus.PositionController_IntegralPart	I-Anteil Lageregler	r/w
2200.11	C3Plus.PositionController_TrackingErrorFilter	Schleppfehlerfilter des Lagereglers	r/w
2200.24	C3Plus.PositionController_TrackingErrorFilter_us	Zeitkonstante Schleppfehlerfilter Lageregler	r/w
1152.20	C3Plus.RegMove_ParametersModified	Status RegMove	r/w
295.12	C3Plus.SSI_Feedback_PositionGreat	Umdrehungs-Lage	ro
688.17	C3Plus.StatusCurrent_FieldWeakeningFactor	Kehrwert des Feldschwächfaktors F	ro
684.4	C3Plus.StatusTemperature_TmotResistance	Status Widerstandswert Motortemperatursensor	ro
670.4	C3Plus.StatusTorqueForce_ActualForce	Status aktuelle Kraft	ro
670.2	C3Plus.StatusTorqueForce_ActualTorque	Status aktuelles Moment	ro
110.1	C3Plus.Switch_DeviceFunction	Wert des Funktionsschalters auf C3M	ro
3300.9	C3Plus.TouchProbe_IgnoreZone_End	Ende der Sperrzone	r/w
3300.8	C3Plus.TouchProbe_IgnoreZone_Start	Beginn der Sperrzone	r/w
2109.1	C3Plus.TrackingfilterHEDA_TRFSpeed	ZeitkonstanteTrackingfilter HEDA-Prozesslage	r/w
2107.1	C3Plus.TrackingfilterPhysicalSource_TRFSpeed	Zeitkonstante Trackingfilter physikalische Quelle	r/w
2110.4	C3Plus.TrackingfilterSG1_AccelFilter	Filterwirkung Beschleunigungsfilter Sollwertgeber	r/w
2110.7	C3Plus.TrackingfilterSG1_AccelFilter_us	Filterzeitkonstante Beschleunigung Sollwertgeber	r/w
2110.3	C3Plus.TrackingfilterSG1_FilterSpeed	Filterwirkung Drehzahlfilter Sollwertgeber	r/w
2110.6	C3Plus.TrackingfilterSG1_FilterSpeed_us	Filterzeitkonstante Drehzahl Sollwertgeber	r/w
2110.1	C3Plus.TrackingfilterSG1_TRFSpeed	Zeitkonstante Trackingfilter Sollwertgeber	r/w

Eine detailierte Objektliste finden Sie in der zugehörigen Hilfe.

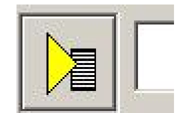
7. Statuswerte

In diesem Kapitel finden Sie

Eine Liste von Statuswerte unterstützt Sie bei Optimierung und Inbetriebnahme.
Öffnen Sie dazu im C3 ServoManager die Funktion Optimierung (im Baum auf Optimierung doppelklicken).
Im Fensterteil rechts unten finden Sie unter der Auswahl (TAB) "Statuswerte" die zur Verfügung stehenden Statuswerte.
Dies können mit der Maus (per drag and drop) in das Oszilloskop (links oben) oder in die Statusanzeige (rechts oben) gezogen werden.
Die Statuswerte sind in 2 Gruppen (Benutzer-Level) eingeteilt:
standard: hier finden Sie alle wichtigen Statuswerte
advanced: Erweiterte Statuswerte, die nähere Kenntnisse erfordern

Umschalten des Benutzer-Levels

Im Optimierungs-Fenster (links unten unter der Auswahl (TAB) "Optimierung") kann der Benutzer-Level unter folgendem Button geändert werden.



7.1 D/A-Monitor

Einen Teil der Statuswerte können über den D/A - Monitor - Kanal 0 (X11/4) und Kanal 1 (X11/3) ausgegeben werden (Angabe steht in der nachfolgenden Statusliste unter D/A-Monitor-Ausgabe: möglich / nicht möglich).
Der Bezug zur Ausgangsspannung kann individuell in der Maß-Einheit des jeweiligen Statuswerts eingegeben werden.

Beispiel: Ausgabe Objekt 2210.2 (Ist-Geschwindigkeit ungefiltert)

Um bei 3000min^{-1} eine Ausgabgsspannung von 10V zu erhalten, wird als "Wert des Signals bei 10V" 50Umd/s (=3000min^{-1}) eingetragen.

Hinweis

Die Maß-Einheit der D/A-Monitor - Werte unterscheidet sich von der Maß-Einheit der Statuswerte.

Weitere Angaben zum Thema "Statuswerte" finden Sie in der Online-Hilfe zum Gerät.

8. Fehler

Standard - Fehlerreaktionen:
Reaktion 2: Abrampen mit Rampe “Stromlos schalten” **dann Bremse schließen** (siehe Seite 277) und anschließend stromlos schalten.
Für Fehler mit Standard - Reaktion 2 kann die **Fehlerreaktion geändert** (siehe Seite 151) werden.

Reaktion 5: sofort stromlos schalten (ohne Rampe), Bremse schließen.

Vorsicht! Eine Z-Achse kann aufgrund von Bremsverzugszeiten absacken

Anstehende Fehler werden mit Quit quittiert!

Objekt 550.1 zeigt Fehler an:
Wert 1 bedeutet "kein Fehler".

Die Fehler sowie die Fehlerhistorie können im C3 ServoManager unter Optimierung (rechts oben im Optimierungsfenster) gelesen werden.
Detailierte Angaben zum Thema "Fehlerliste" finden Sie in der Online-Hilfe zum Gerät.

9. Bestellschlüssel

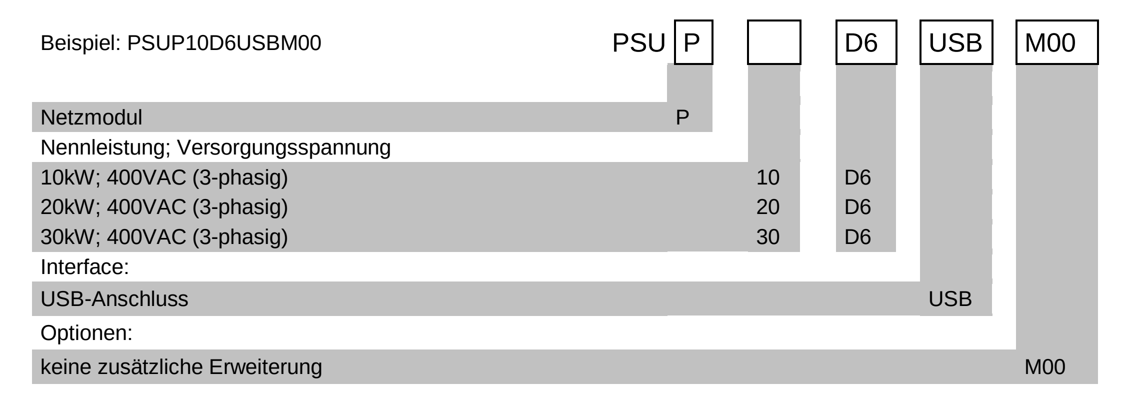
In diesem Kapitel finden Sie

9.1 Bestellschlüssel Gerät: Compax3

Beispiel: C3S025V2F10I10T10M00	C3							
Gerätetyp: Compax3								
Einzelachse	S							--
Highpower	H							--
Mehrachsgerät	M							
Geräteströme statisch/dynamisch; Versorgungsspannung								
2,5A / 5A ; 230VAC (1-phasig)	S	025	V2					--
6,3A / 12,6A ; 230VAC (1-phasig)	S	063	V2					--
10A / 20A ; 230VAC (3-phasig)	S	100	V2					--
15A / 30A ; 230VAC (3-phasig)	S	150	V2					--
1,5A / 4,5A ; 400VAC (3-phasig)	S	015	V4					--
3,8A / 7,5A ; 400VAC (3-phasig)	S	038	V4					--
7,5A / 15,0A ; 400VAC (3-phasig)	S	075	V4					--
15,0A / 30,0A ; 400VAC (3-phasig)	S	150	V4					--
30,0A / 60,0A ; 400VAC (3-phasig)	S	300	V4					--
50A / 75A ; 400VAC (3-phasig)	H	050	V4					--
90A / 135A ; 400VAC (3-phasig)	H	090	V4					--
125A / 187,5A ; 400VAC (3-phasig)*	H	125	V4					--
155A / 232,5A ; 400VAC (3-phasig)*	H	155	V4					--
5,0A / 10,0A ; 400VAC (3-phasig)	M	050	D6					
10A / 20A ; 400VAC (3-phasig)	M	100	D6					
15A / 30A ; 400VAC (3-phasig)	M	150	D6					
30A / 60A ; 400VAC (3-phasig)	M	300	D6					
Feedback:								
Resolver				F10				
SinCos© (Hiperface)				F11				
Encoder, Sinus/Cosinus mit/ohne Hall				F12				
Interface:								
Schritt-/Richtung / Analogeingang					I10	T10	M00	
Positionieren über Ein-/Ausgänge					I11	T11	M00	
Positionieren über Ein-/Ausgänge / RS232 / RS485 / USB					I12			
Profibus DP V0/V1/V2 (12Mbaud)					I20			
CANopen					I21			
DeviceNet					I22			
Ethernet Powerlink					I30			
EtherCAT					I31			
Profinet					I32			
C3 powerPLmC (Mehrachs-Steuerung)					C20		M00	
Technologiefunktionen:								
Positionieren						T11		
Bewegungssteuerung programmierbar nach IEC61131-3						T30		
Bewegungssteuerung programmierbar nach IEC61131-3 & Erweiterung Elektronische Kurvenscheibe						T40		
Optionen:								
keine zusätzliche Erweiterung							M00	
Erweiterung 12 digitale E/As & HEDA (Motionbus)							M10	
HEDA (Motionbus)							M11	
Erweiterung 12 digitale E/As							M12	
Sicherheitstechnik nur C3M:								
Sicher abgeschaltetes Moment	M		D6					S1
Erweiterte Sicherheitstechnik	M		D6					S3

*externe Spannungsversorgung für Lüfter notwendig. Lieferbar in zwei Ausführungen für einphasige Einspeisung: Standard: 220/240VAC: 140W, auf Anfrage: 110/120VAC: 130W

9.2 Bestellschlüssel Netzmodul: PSUP



Beispiel: PSUP10D6USBM00	PSU P		D6	USB	M00
Netzmodul	P				
Nennleistung; Versorgungsspannung					
10kW; 400VAC (3-phasig)		10	D6		
20kW; 400VAC (3-phasig)		20	D6		
30kW; 400VAC (3-phasig)		30	D6		
Interface:					
USB-Anschluss				USB	
Optionen:					
keine zusätzliche Erweiterung					M00

9.3 Bestellschlüssel Zubehör

In diesem Kapitel finden Sie

9.3.1. Bestellschlüssel Anschluss-Sets C3S

Bestellschlüssel Anschluss-Set für Compax3S

Im Lieferumfang der Geräte sind die entsprechenden Anschluss-Sets enthalten								
für C3S0xxV2	ZBH 02/01	ZBH	0	2	/	0	1
für C3S0xxV4 / S150V4 / S1xxV2	ZBH 02/02	ZBH	0	2	/	0	2
für C3S300V4	ZBH 02/03	ZBH	0	2	/	0	3

9.3.2. Bestellschlüssel Anschluss-Sets C3M/PSUP

Bestellschlüssel Anschluss-Set für PSUP/Compax3M

Im Lieferumfang der Geräte sind die entsprechenden Anschluss-Sets enthalten							
für C3M050D6, C3M100D6, C3M150D6	ZBH 04/01	ZBH	0	4	/	0	1
für C3M300D6	ZBH 04/02	ZBH	0	4	/	0	2
für PSUP10	ZBH 04/03	ZBH	0	4	/	0	3
PSUP20, PSUP30	ZBH 04/04	ZBH	0	4	/	0	4
Gegenstecker für X26, X27, X28 (S3 Option)	ZBH 04/05	ZBH	0	4	/	0	5

9.3.3. Bestellschlüssel Feedbackkabel

						/		
für Resolver (2	für MH / SMH-Motoren		REK	4	2	/	…	…(1
für Resolver (2	für MH / SMH-Motoren	(schleppkettentauglich)	REK	4	1	/	…	…(1
für SinCos© – Geber (2	für MH / SMH-Motoren	(schleppkettentauglich)	GBK	2	4	/	..	…(1
für EnDat 2.1 (2	für MH / SMH-Motoren	(schleppkettentauglich)	GBK	3	8	/	..	…(1
für EnDat 2.2 (2	für MH / SMH-Motoren	(schleppkettentauglich)	GBK	5	6	/	..	…(1
Encoder – Compax3			GBK	2	3	/	…	…(1
für Linearmotoren LXR		(schleppkettentauglich)	GBK	3	3	/	…	…(1
für Linearmotoren BLMA		(schleppkettentauglich)	GBK	3	2	/	…	…(1

(x **Hinweis zu Kabel** (siehe Seite 315)

9.3.4. Bestellschlüssel Motorkabel

Bestellschlüssel Motorkabel (2

						/		
für SMH / MH56 / MH70 / MH105(3	(1,5mm^2; bis 13,8A)		MOK	5	5	/	…	…(1
für SMH / MH56 / MH70 / MH105(3	(1,5mm^2; bis 13,8A)	(schleppkettentauglich)	MOK	5	4	/	…	…(1
für SMH / MH56 / MH70 / MH105(3	(2,5mm^2; bis 18,9A)		MOK	5	6	/	…	…(1
für SMH / MH56 / MH70 / MH105(3	(2,5mm^2; bis 18,9A)	(schleppkettentauglich)	MOK	5	7	/	…	…(1
für MH145 / MH205(4	(1,5mm^2; bis 13,8A)		MOK	6	0	/	…	…(1
für MH145 / MH205(4	(1,5mm^2; bis 13,8A)	(schleppkettentauglich)	MOK	6	3	/	…	…(1
für MH145 / MH205(4	(2,5mm^2; bis 18,9A)		MOK	5	9	/	…	…(1
für MH145 / MH205(4	(2,5mm^2; bis 18,9A)	(schleppkettentauglich)	MOK	6	4	/	…	…(1
für MH145 / MH205(4	(6mm^2; bis 32,3A)	(schleppkettentauglich)	MOK	6	1	/	…	…(1
für MH145 / MH205(4	(10mm^2; bis 47,3A)	(schleppkettentauglich)	MOK	6	2	/	…	…(1

(x **Hinweis zu Kabel** (siehe Seite 315)

9.3.5. Bestellschlüssel Ballastwiderstände

Bestellschlüssel Ballastwiderstände

					/		
für C3S063V2 oder C3S075V4	56Ω / 0,18kW$_{dauer}$	BRM	0	5	/	0	1
für C3S075V4	56Ω / 0,57kW$_{dauer}$	BRM	0	5	/	0	2
für C3S025V2 oder C3S038V4	100Ω / 60W$_{dauer}$	BRM	0	8	/	0	1
für C3S150V4	47Ω / 0,57kW$_{dauer}$	BRM	1	0	/	0	1
für C3S150V2, C3S300V4 und PSUP20D6	4/01:15Ω / 0,57kW$_{dauer}$ 4/02:15Ω / 0,74kW$_{dauer}$	BRM	0	4	/	0	…
für C3S300V4 und PSUP20D6	4/03:15Ω / 1,5kW$_{dauer}$						
für C3S100V2	22Ω / 0,45kW$_{dauer}$	BRM	0	9	/	0	1
für C3H0xxV4	27Ω / 3,5kW$_{dauer}$	BRM	1	1	/	0	1
für PSUP10D6 und PSUP20D6 / PSUP30D6 (2x30Ω parallel)	30Ω / 0,5kW$_{dauer}$	BRM	1	3	/	0	1
für PSUP10D6 (2x15Ω in Reihe), PSUP20D6, PSUP30D6	15Ω / 0,5kW$_{dauer}$	BRM	1	4	/	0	1
für C3H1xxV4, PSUP30D6	18Ω / 4,5kW$_{dauer}$	BRM	1	2	/	0	1

9.3.6. Bestellschlüssel Netzfilter (C3S)

Bestellschlüssel Netzfilter Compax3S

				/		
für C3S025V2 oder S063V2	NFI	0	1	/	0	1
für C3S0xxV4, S150V4 oder S1xxV2	NFI	0	1	/	0	2
für C3S300V4	NFI	0	1	/	0	3

9.3.7. Bestellschlüssel Netzfilter (C3H)

Bestellschlüssel Netzfilter Compax3H

				/		
für C3H050V4	NFI	0	2	/	0	1
für C3H090V4	NFI	0	2	/	0	2
für C3H1xxV4	NFI	0	2	/	0	3

9.3.8. Bestellschlüssel Netzfilter (PSUP)

Bestellschlüssel Netzfilter PSUP

					/		
für PSUP10	Referenzachsverbund 3x480V 25A 6x10m Motorkabellänge	NFI	0	3	/	0	1
für PSUP10	Referenzachsverbund 3x480V 25A 6x50m Motorkabellänge	NFI	0	3	/	0	2
für PSUP20 & PSUP30	Referenzachsverbund 3x480V 50A 6x50m Motorkabellänge	NFI	0	3	/	0	3

Bestellschlüssel Netzdrosseln

für PSUP30	Netzdrossel	LCG-0055-0,45 mH
für PSUP30	Netzdrossel mit UL - Zulassung	LCG-0055-0,45 mH-UL

9.3.9. Bestellschlüssel Motorausgangsdrosseln

Bestellschlüssel Motorausgangsdrossel (für Compax3S, Compax3M >20m Motorleitung)

				/		
bis 6,3A Motornennstrom	MDR	0	1	/	0	4
bis 16A Motornennstrom	MDR	0	1	/	0	1
bis 30A Motornennstrom	MDR	0	1	/	0	2

9.3.10. Bestellschlüssel Kondensatormodul

Bestellschlüssel Kondensatormodul

für C3S300V4	1100µF	Modul	C4

9.3.11. Bestellschlüssel Schnittstellenkabel

Bestellschlüssel Schnittstellenkabel und -stecker

Bezeichnung		Typ			/		
PC – Compax3 (RS232)		SSK	0	1	/	…	…[1]
PC – PSUP (USB)		SSK	3	3	/	…	…
auf X11 (Ref /Analog) und X13 bei C3F001D2	mit offenen Enden	SSK	2	1	/	…	…[1]
auf X12 / X22 (E/As digital)	mit offenen Enden	SSK	2	2	/	…	…[1]
an X11 (Ref /Analog)	für E/A–Klemmblock	SSK	2	3	/	…	…[1]
an X12 / X22 (E/As digital)	für E/A – Klemmblock	SSK	2	4	/	…	…[1]
PC ⇔ POP (RS232)		SSK	2	5	/	…	…[1]
Compax3 ⇔ POP (RS485) bei mehreren C3H auf Anfrage		SSK	2	7	/	../	…[6]
Compax3 HEDA ⇔ Compax3 HEDA oder PC ⇔ C3powerPLmC Compax3 I30 ⇔ Compax3 I30 oder C3M-Mehrachskommunikation Profinet, EtherCAT, Ethernet Powerlink		SSK	2	8	/	../	…[5]
Compax3 X11 ⇔ Compax3 X11 (Encoderkopplung von 2 Achsen)		SSK	2	9	/	…	…[1]
Compax3 X10 ⇔ Modem		SSK	3	1	/	…	
Compax3H Adapterkabel ⇔ SSK01 (Länge 15 cm, im Lieferumfang enthalten)		SSK	3	2	/	2	0
Compax3H X10 RS232-Verbindung Steuerung ⇔ Programmierschnittstelle (im Lieferumfang enthalten)		VBK	1	7	/	0	1
Busabschlussstecker (1. und letzte Compax3 im HEDA – Bus/oderMehrachssystem)		BUS	0	7	/	0	1
Profibuskabel [2]	nicht konfektioniert	SSL	0	1		…	…[7]
Profibusstecker		BUS	0	8	/	0	1
CAN-Buskabel [2]	nicht konfektioniert	SSL	0	2		…	…[7]
CAN-Busstecker		BUS	1	0	/	0	1

[x] **Hinweis zu Kabel** (siehe Seite 315)

9.3.12. Bestellschlüssel Bedienmodul (nur für C3S, C3F)

Bestellschlüssel Bedienmodul

Bezeichnung	Typ			/		
Bedienmodul (für Compax3S und Compax3F)	BDM	0	1	/	0	1

9.3.13. Bestellschlüssel Klemmblöcke

Bestellschlüssel Klemmenblock

Bezeichnung		Typ			/		
für die E/As ohne Leuchtanzeige	für X11, X12, X22	EAM	0	6	/	0	1
für die E/As mit Leuchtanzeige	für X12, X22	EAM	0	6	/	0	2

9.3.14. Bestellschlüssel Ein-/Ausgangsklemmen (PIO)

Bestellschlüssel dezentrale Eingangsklemmen

Bezeichnung		Typ			
PIO 2DI 24VDC 3,0ms	2-Kanal Digital - Eingangsklemme	PIO	4	0	0
PIO 4DI 24VDC 3,0ms	4-Kanal Digital- Eingangsklemme	PIO	4	0	2
PIO 8DI 24VDC 3,0ms	8-Kanal Digital - Eingangsklemme	PIO	4	3	0
PIO 2AI DC ±10V Differenz-Messeingang	2-Kanal Analog - Eingangsklemme (±10V Differenz - Messeingang)	PIO	4	5	6
PIO 4AI 0-10VDC S.E.	4-Kanal Analog - Eingangsklemme (0-10V Signalspannung)	PIO	4	6	8
PIO 2AI 0-20mA Differenz-Messeingang	2-Kanal Analog - Eingangsklemme (0-20mA Differenz - Messeingang)	PIO	4	8	0

Bestellschlüssel dezentrale Ausgangsklemmen

PIO 2DO 24VDC 0,5A	2-Kanal Digital - Ausgangsklemme (Ausgangsstrom 0,5A)	PIO	5 0 1
PIO 4DO 24VDC 0,5A	4-Kanal Digital - Ausgangsklemme (Ausgangsstrom 0,5A)	PIO	5 0 4
PIO 8DO 24VDC 0,5A	8-Kanal Digital - Ausgangsklemme (Ausgangsstrom 0,5A)	PIO	5 3 0
PIO 2AO 0-10VDC	2-Kanal Analog - Ausgangsklemme (0-10V Signalspannung)	PIO	5 5 0
PIO 2AO 0-20mA	2-Kanal Analog - Ausgangsklemme (0-20mA Signalspannung)	PIO	5 5 2
PIO 2AO DC ±10V	2-Kanal Analog - Ausgangsklemme (±10V Signalspannung)	PIO	5 5 6

Bestellschlüssel CANopen Feldbuskoppler

CANopen Standard	max. Summenstrom für Busklemmen 1650mA bei 5V	PIO	3 3 7
CANopen ECO	max. Summenstrom für Busklemmen 650mA bei 5V	PIO	3 4 7

9.3.15. Bestellhinweis Kabel

(1 Längenschlüssel 1

Länge [m]	1,0	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0
Schlüssel	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14

Längere Kabel auf Anfrage möglich!

Beispiel:

SSK01/09: Länge 25m
(2 Farben nach DESINA
(3 mit Motorstecker
(4 mit Ringzungen für Motor-Anschlusskasten

(5 Längenschlüssel 2 für SSK28

Länge [m]	0,17	0,25	0,5	1,0	3,0	5,0	10,0
Schlüssel	23	20	21	01	22	03	05

(6**Bestellschlüssel: SSK27/nn/..**
Länge A (Pop - 1. Compax3) variabel (die beiden letzten Nummern entsprechend dem Lägenschlüssel für Kabel z.B. SSK27/nn/01)
Länge B (1. Compax3 - 2. Compax3 - ... - n. Compax3) fest 50cm (nur falls mehr als 1 Compax3, d.h. nn größer 01)
Anzahl n (die beiden vorletzten Nummern)

Beispiele:

SSK27/05/.. für die Verbindung von Pop zu 5 Compax3.
SSK27/01/.. für die Verbindung von Pop zu einem Compax3

MOK55 und MOK54 können ebenso für die Linearmotoren LXR406, LXR412 und BLMA eingesetzt werden.

(7 Meterware: Länge in Metern (als Stückzahl angeben)
(x **Hinweis zu Kabel** (siehe Seite 315)

10. Zubehör Compax3

In diesem Kapitel finden Sie

10.1 Parker Servomotoren

In diesem Kapitel finden Sie

10.1.1. Direktantriebe

In diesem Kapitel finden Sie

10.1.1.1 Gebersysteme für Direktantriebe

Über die Feedback-Option F12 lassen sich Linearmotoren sowie Torque-Motoren betreiben. Compax3 unterstützt folgende Gebersysteme:

Spezielle Gebersysteme	**<u>Option F12</u>**
Analoge Hallsensoren	◆ Sinus - Cosinus Signal (max. 5Vss*; typisch 1Vss) 90° versetzt ◆ U-V Signal (max. 5Vss*; typisch 1Vss) 120° versetzt.
Encoder (linear oder rotativ)	◆ Sinus-Cosinus (max. 5Vss*; typisch 1Vss) (max. 400kHz) oder ◆ TTL (RS422) (max. 5MHz; Spur A o. B) ◆ Bypassfunktion für Encodersignale (Grenzfrequenz** 5MHz; Spur A oder B) mit folgenden Kommutierungsarten: ◆ **Autokommutierung** (siehe Seite 317) oder ◆ U,V,W bzw. R,S,T Kommutierungssignale (NPN open collector) z.B. digitale Hallsensoren, Inkrementalencoder von Hengstler (F Serie mit elektrischer Bestellvariante 6)
EnDat***mit inkremental (Sinus - Cosinus) Spur	◆ EnDat 2.1 bzw. EnDat 2.2 (Endat01, Endat02) Geber ◆ linear oder rotativ ◆ max. 400kHz Sinus-Cosinus
EnDat2.2*** (rein digital)	◆ EnDat 2.2 (Endat01, Endat02) Geber ◆ linear oder rotativ ◆ max. Kabellänge: 25 m
EnDat2.1***(rein digital)	◆ EnDat 2.1 ohne Inkrementalspur ◆ Unterstützte Typen: EQI11xx, ECI11xx, ECI11x ◆ max. Kabellänge: 90 m
Abstandscodierte Geber	◆ Abstandcodierung mit 1 VSS - Interface ◆ Abstandcodierung mit RS422 - Interface (Encoder)

* Max. Differenzsignal zwischen SIN- (X13/7) und SIN+ (X13/8).
** Grenzfrequenz = 1MHz bei Compax3M (Höhere Bandbreiten auf Anfrage)
*** digitale, bidirektionale Schnittstelle

Der Motor führt die Autokommutierung nach:
- Power on,
- einem Konfigurations-Download oder
- einem IEC-Programm-Download

durch.

Die Zeitdauer (typisch 5-10s) der Autokommutierung kann über den Start-Strom (siehe in der Optimierungsanzeige des C3 ServoManagers; Angabe in ‰ des Bezugsstroms) optimiert werden. Beachten Sie dass durch zu hohe Werte Fehler 0x73A6 ausgelöst wird.
Typisch bewegt sich der Motor dabei um 4% der Pitchlänge bzw. bei rotativen Direktantrieben 4% von 360°/Polpaarzahl - maximal 50%.

<u>Beachten Sie folgende Bedingungen für die Autokommutierung</u>

- Während der Autokommutierung werden die Endgrenzen nicht überwacht.
- Während der Autokommutierung aktiv wirkende Lastmomente sind nicht zulässig.
- Haftreibung verschlechtert das Ergebnis der Autokommutierung.
- Die Regler/Motor-Kombination ist (mit Ausnahme der noch fehlenden Kommutierungsinformation) konfiguriert und betriebsbereit (korrekte Parametrierung des Linearmotors/Antriebs). Geber- und wirksamer Drehfeldsinn müssen übereinstimmen.
- Die Autokommutierungsfunktion muss gegebenenfalls bei der Inbetriebnahme an die Mechanik angepasst werden.

10.1.1.2 Linearmotoren

Parker bieten Ihnen mehrere Systeme von **Linearmotorantrieben http://www.parker.com/eme** an:

10.1.1.3 Torque Motoren

Parker bietet Ihnen eine umfangreiche Palette von Torque-Motoren, die Ihrer Applikation angepasst werden können. Setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung. Weitere Infornationen finden Sie im **Internet http://www.parker.com/eme** unter dem Bereich Direktantriebe.

10.1.2. Rotative Servomotoren

Parker bietet Ihnen eine umfangreiche Palette von Servo-Motoren, die Ihrer Applikation angepasst werden können. Setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung. Weitere Infornationen finden Sie im **Internet http://www.parker.com/eme/smh** oder auf mitgelieferten DVD im Ordner Documentationen.

Passende Servomotoren für Compax3H auf Anfrage!

10.2 EMV-Maßnahmen

In diesem Kapitel finden Sie

10.2.1. Netzfilter

Zur Funkentstörung bzw. zur Einhaltung der Emissionsgrenzwerte für einen CE - konformen Betrieb bieten wir Netzfilter an:
Beachten Sie die maximale Länge der Verbindung zwischen Netzfilter und Gerät:

- ungeschirmt <0,5m;
- geschirmt: <5m (Schirm flächig auf Masse legen - z. B. Schaltschrank-Masse)

Bestellschlüssel Netzfilter Compax3S

				/		
für C3S025V2 oder S063V2	NFI	0	1	/	0	1
für C3S0xxV4, S150V4 oder S1xxV2	NFI	0	1	/	0	2
für C3S300V4	NFI	0	1	/	0	3

Bestellschlüssel Netzfilter PSUP

					/		
für PSUP10	Referenzachsverbund 3x480V 25A 6x10m Motorkabellänge	NFI	0	3	/	0	1
für PSUP10	Referenzachsverbund 3x480V 25A 6x50m Motorkabellänge	NFI	0	3	/	0	2
für PSUP20 & PSUP30	Referenzachsverbund 3x480V 50A 6x50m Motorkabellänge	NFI	0	3	/	0	3

Bestellschlüssel Netzdrosseln

für PSUP30	Netzdrossel	LCG-0055-0,45 mH
für PSUP30	Netzdrossel mit UL - Zulassung	LCG-0055-0,45 mH-UL

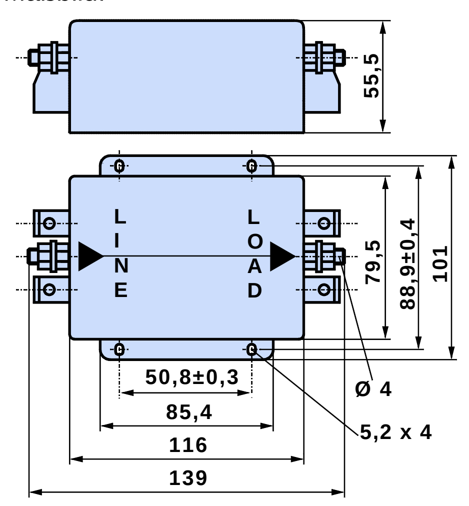
Bestellschlüssel Netzfilter Compax3H

				/		
für C3H050V4	NFI	0	2	/	0	1
für C3H090V4	NFI	0	2	/	0	2
für C3H1xxV4	NFI	0	2	/	0	3

10.2.1.1 Netzfilter NFI01/01

für Compax3 S025 V2 und Compax3 S063 V2

Maßbild:

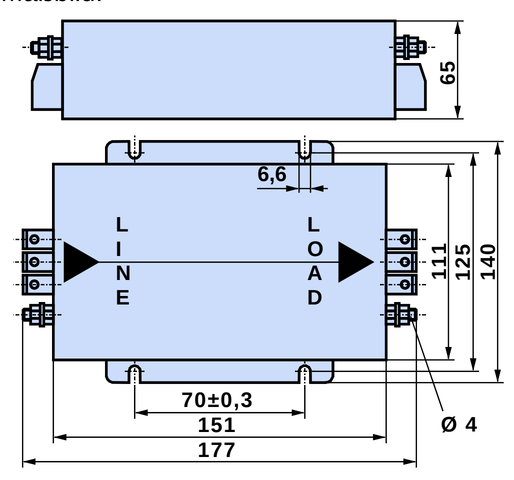


Angaben in mm

10.2.1.2 Netzfilter NFI01/02

für Compax3 S0xx V4, Compax3 S150 V4 und Compax3 S1xx V2

Maßbild:

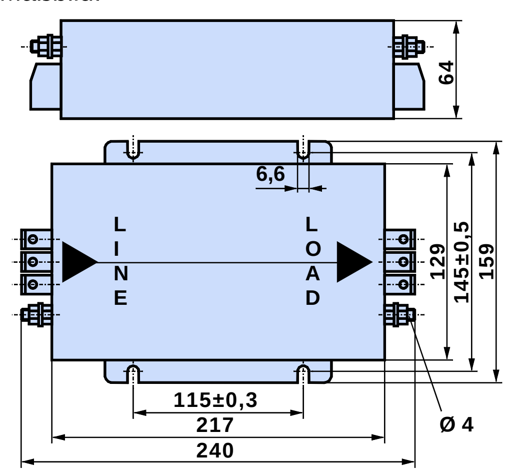


Angaben in mm

10.2.1.3 Netzfilter NFI01/03

für Compax3 S300

Maßbild:

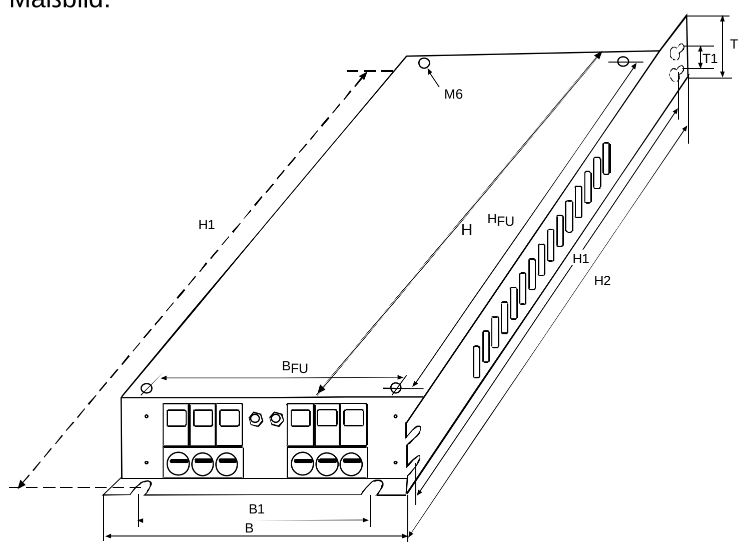


Angaben in mm

10.2.1.4 Netzfilter NFI02/0x

Unterbaufilter für Compax3 Hxxx V4

Maßbild:

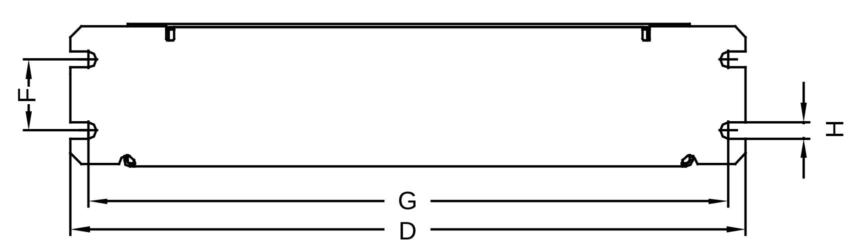


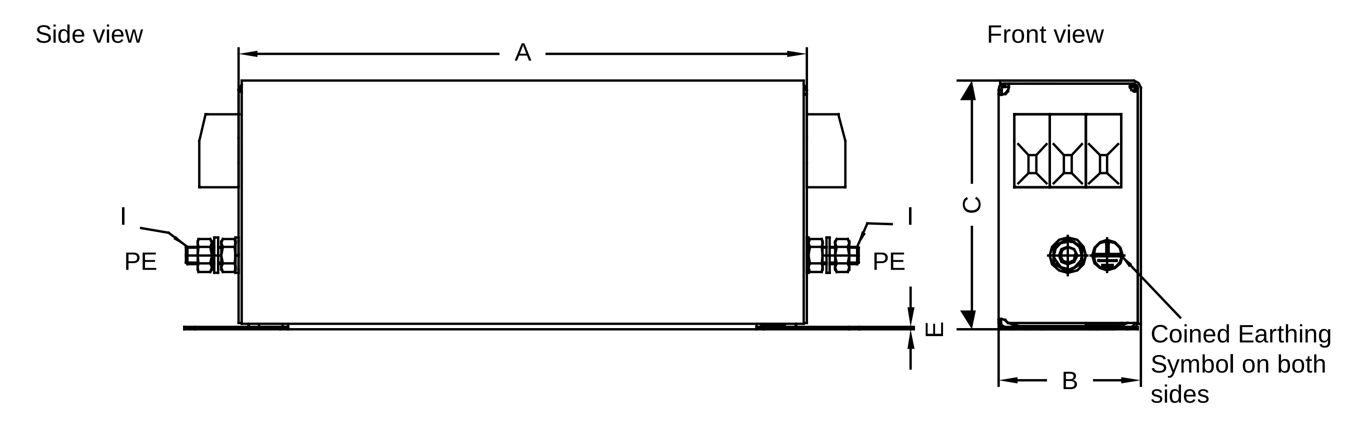
	Filter Typ	Abmessungen				Lochabstände			Abstände		Gewicht	Erdungs klemme	Anschluss klemme
		B	H2	H	T	B1	H1	T1	BFU	HFU			
		mm				mm			mm		kg		
C3H050V4	NFI02/01	233	515	456	70	186	495	40	150	440	4,3	M6	16mm²
C3H090V4	NFI02/02	249	715	649	95	210	695	40	150	630	8,5	M8	50mm²
C3H1xxV4	NFI02/03	249	830	719	110				150	700	15,0	M10	95mm²

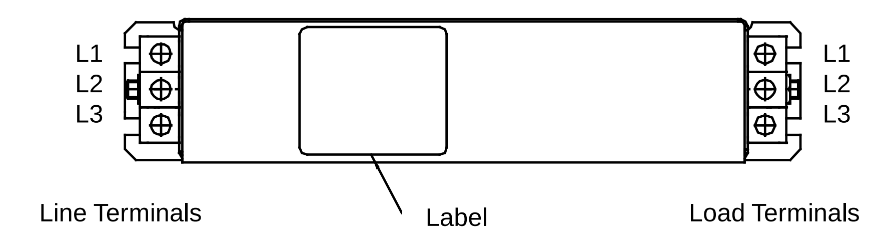
10.2.1.5 Netzfilter NFI03/01 & NFI03/03

für PSUP10D6 und PSUP20D6

Maßbild:





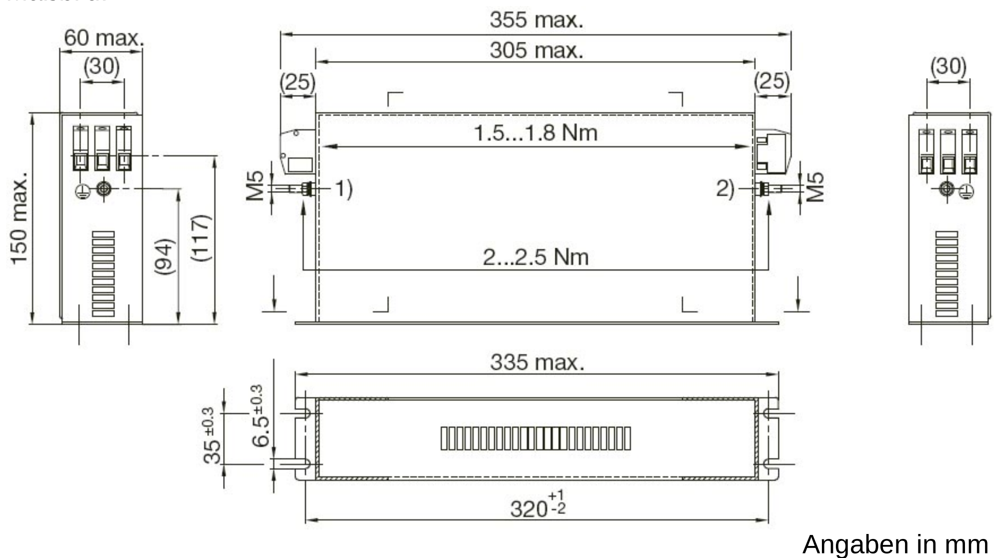


Filter Typ	A	B	C	D	E	F	G	H	Gewicht	GND(I)	Anschlussklemme
	mm								kg		
NFI03/01	240	50	85	270	0,8	30	255	5,4	1,5	M5	10mm^2
NFI03/03	220	85	90	250	1,0	60	235	5,4	2,4	M6	16mm^2

10.2.1.6 Netzfilter NFI03/02

für PSUP10D6

Maßbild:



Angaben in mm

10.2.2. Motorausgangsdrossel

Zur Entstörung bei langen Motorleitungen (>20m) bieten wir Motorausgangsdrosseln an:

Bestellschlüssel Motorausgangsdrossel (für Compax3S, Compax3M >20m Motorleitung)

				/		
bis 6,3A Motornennstrom	MDR	0	1	/	0	4
bis 16A Motornennstrom	MDR	0	1	/	0	1
bis 30A Motornennstrom	MDR	0	1	/	0	2

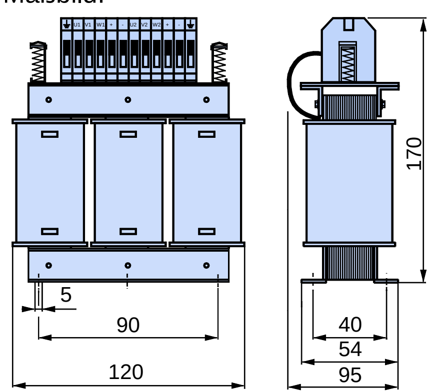
Größere Motorausgangsdrosseln erhalten Sie auf Anfrage!

In diesem Kapitel finden Sie

10.2.2.1 Motorausgangsdrossel MDR01/04

bis 6,3A Motornennstrom (3,6mH)

Maßbild:

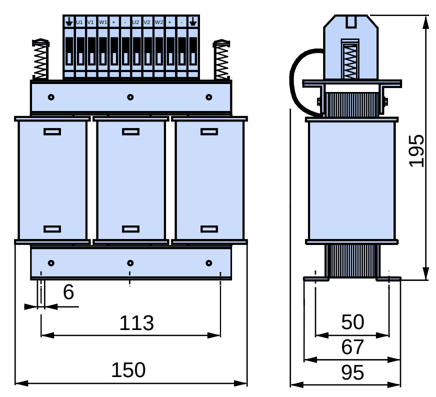


Angaben in mm

10.2.2.2 Motorausgangsdrossel MDR01/01

bis 16A Motornennstrom (2mH)

Maßbild:

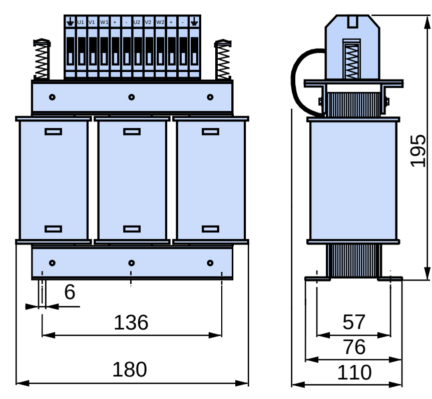


Angaben in mm

10.2.2.3 Motorausgangsdrossel MDR01/02

bis 30A Motornennstrom (1,1mH)

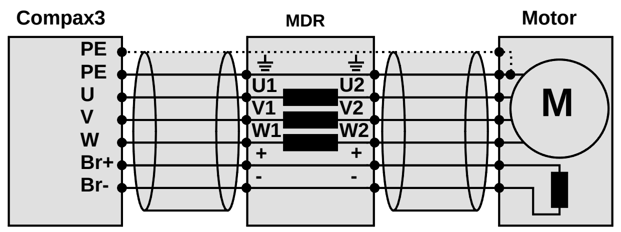
Maßbild:



Gewicht: 5,8kg

Angaben in mm

10.2.2.4 Verdrahten der Motorausgangsdrossel



10.2.3. Netzdrosseln

In diesem Kapitel finden Sie

Netzdrosseln dienen zur Reduzierung der netzseitigen niederfrequenten Störungen.

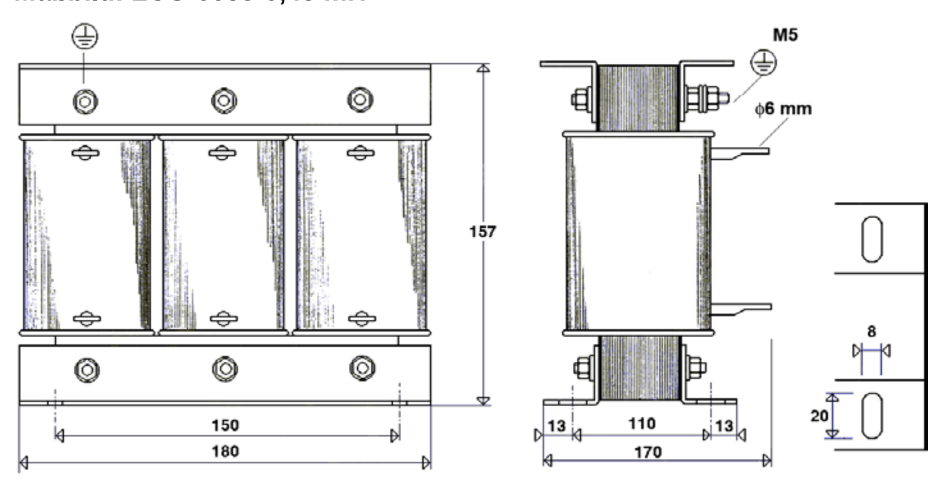
10.2.3.1 Netzdrossel für PSUP30

Erforderliche Netzdrossel für PSUP30: 0,45 mH / 55 A

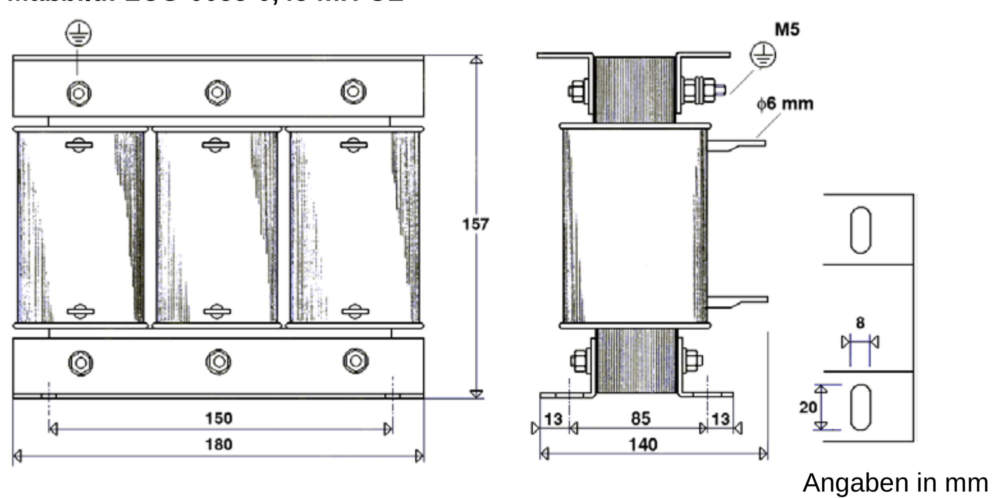
Wir bieten Ihnen die Netzdrosseln:

- LCG-0055-0,45 mH (BxTxH: 180 mm x 140 mm x 157 mm; 10 kg)
- LCG-0055-0,45 mH-UL (mit UL Zulassung) (BxTxH: 180 mm x 170 mm x 157 mm; 15 kg)

Maßbild: LCG-0055-0,45 mH



Maßbild: LCG-0055-0,45 mH-UL



Angaben in mm

10.3 Verbindungen zum Motor

Unter der Bezeichnung "REK.." (Resolverkabel) und "MOK.." (Motorkabel) können Sie Verbindungskabel zum Motor in verschiedenen Längen bei uns beziehen. Für den Fall, dass Sie die Kabel selbst konfektionieren, finden Sie nachfolgend die Kabelpläne:

Bestellschlüssel Motorkabel (2

						/		
für SMH / MH56 / MH70 / MH105(3	(1,5mm²; bis 13,8A)		MOK	5	5	/	...	...(1
für SMH / MH56 / MH70 / MH105(3	(1,5mm²; bis 13,8A)	(schleppkettentauglich)	MOK	5	4	/	...	...(1
für SMH / MH56 / MH70 / MH105(3	(2,5mm²; bis 18,9A)		MOK	5	6	/	...	...(1
für SMH / MH56 / MH70 / MH105(3	(2,5mm²; bis 18,9A)	(schleppkettentauglich)	MOK	5	7	/	...	...(1
für MH145 / MH205(4	(1,5mm²; bis 13,8A)		MOK	6	0	/	...	...(1
für MH145 / MH205(4	(1,5mm²; bis 13,8A)	(schleppkettentauglich)	MOK	6	3	/	...	...(1
für MH145 / MH205(4	(2,5mm²; bis 18,9A)		MOK	5	9	/	...	...(1
für MH145 / MH205(4	(2,5mm²; bis 18,9A)	(schleppkettentauglich)	MOK	6	4	/	...	...(1
für MH145 / MH205(4	(6mm²; bis 32,3A)	(schleppkettentauglich)	MOK	6	1	/	...	...(1
für MH145 / MH205(4	(10mm²; bis 47,3A)	(schleppkettentauglich)	MOK	6	2	/	...	...(1

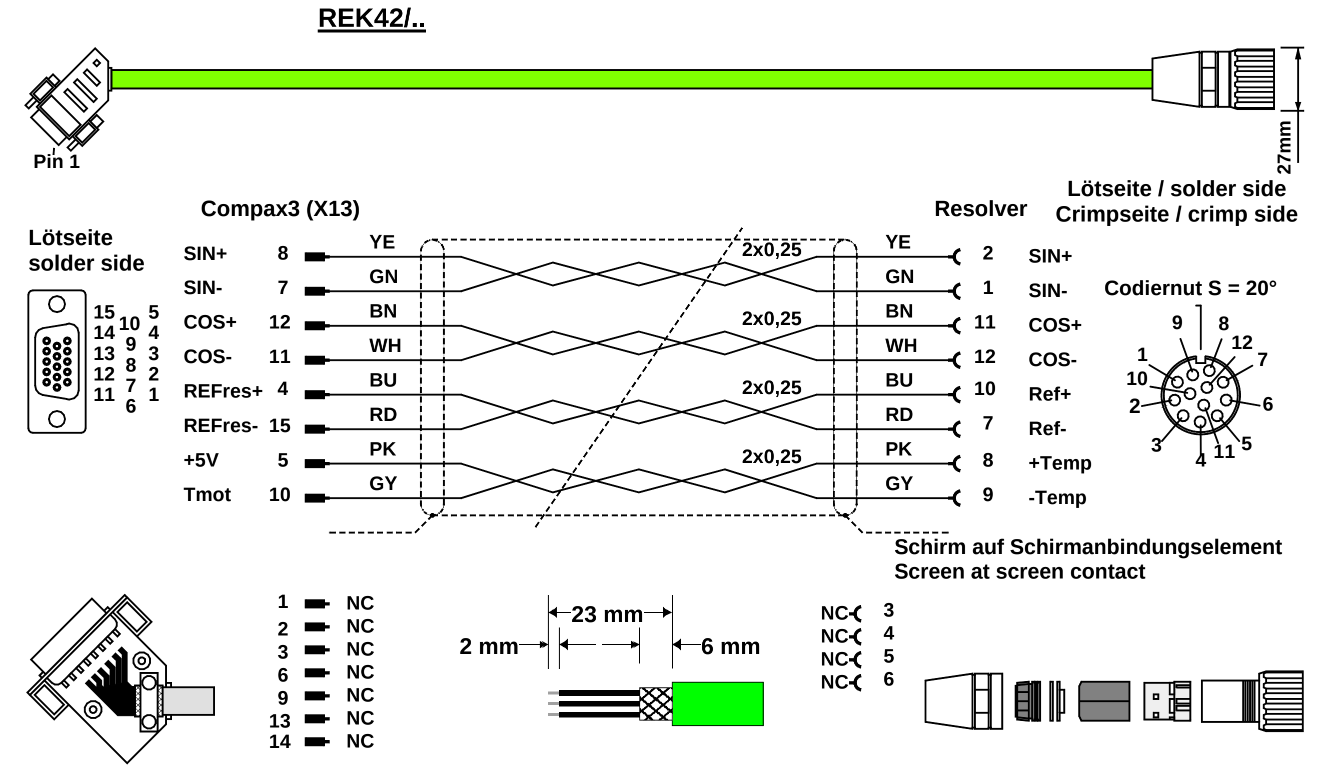
(x **Hinweis zu Kabel** (siehe Seite 315)

						/		
für Resolver (2	für MH / SMH-Motoren		REK	4	2	/	...	...(1
für Resolver (2	für MH / SMH-Motoren	(schleppkettentauglich)	REK	4	1	/	...	...(1
für SinCos© – Geber (2	für MH / SMH-Motoren	(schleppkettentauglich)	GBK	2	4	/	..	...(1
für EnDat 2.1 (2	für MH / SMH-Motoren	(schleppkettentauglich)	GBK	3	8	/	..	...(1
für EnDat 2.2 (2	für MH / SMH-Motoren	(schleppkettentauglich)	GBK	5	6	/	..	...(1
Encoder – Compax3			GBK	2	3	/	...	...(1
für Linearmotoren LXR		(schleppkettentauglich)	GBK	3	3	/	...	...(1
für Linearmotoren BLMA		(schleppkettentauglich)	GBK	3	2	/	...	...(1

(x **Hinweis zu Kabel** (siehe Seite 315)

In diesem Kapitel finden Sie

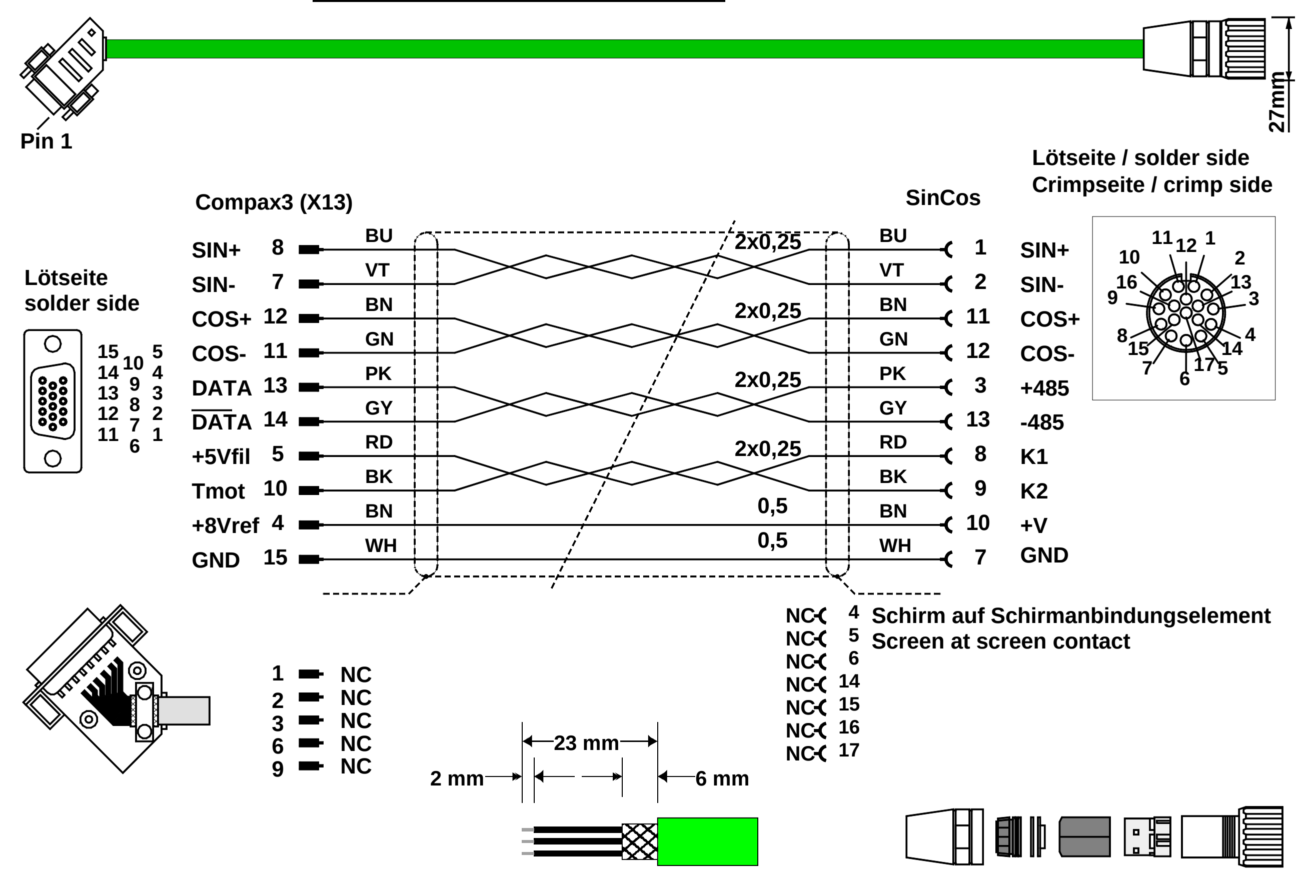
10.3.1. Resolverkabel



Das gleiche Kabel (bei geänderten Aderfarben) ist unter der Bezeichnung REK41/.. in schleppkettentauglicher Ausführung erhältlich.
Den Längenschlüssel finden Sie im Kapitel **Bestellschlüssel Zubehör** (siehe Seite 311).

10.3.2. SinCos©-Kabel

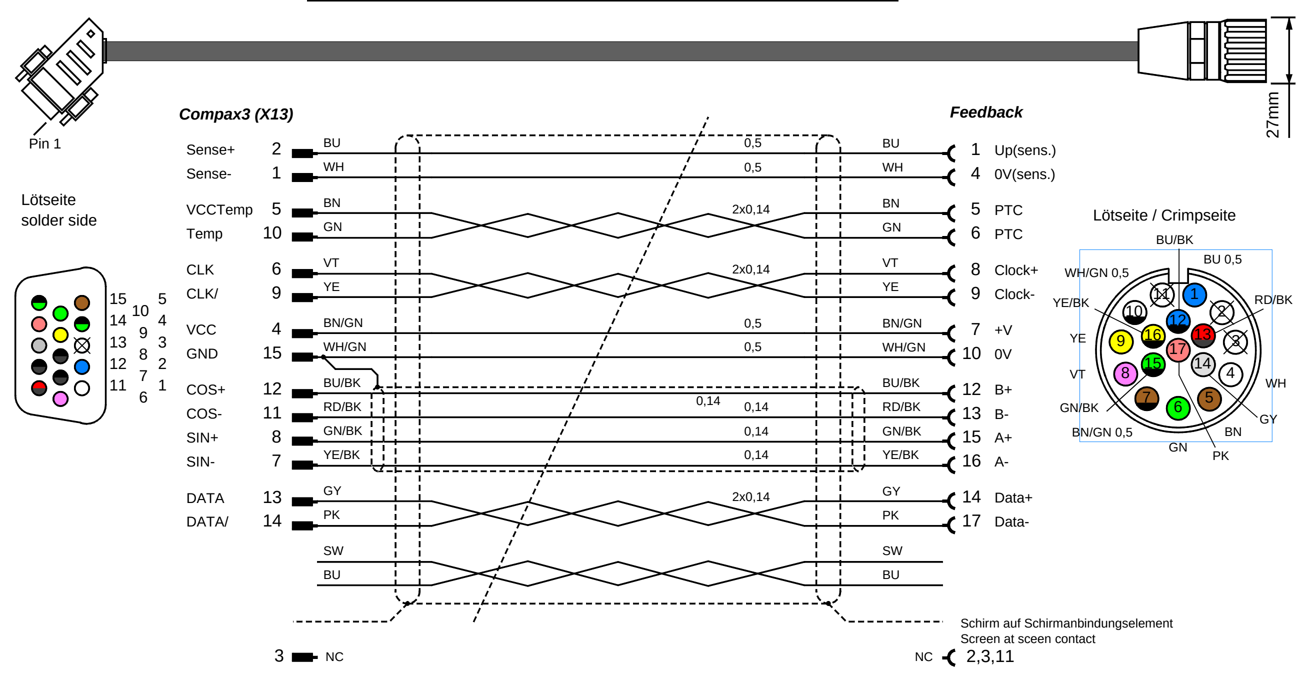
GBK24/..: Schleppkettentauglich



Den Längenschlüssel finden Sie im Kapitel **Bestellschlüssel Zubehör** (siehe Seite 311).

10.3.3. EnDat - Kabel

GBK38/..: (schleppkettentauglich) für EnDat2.1

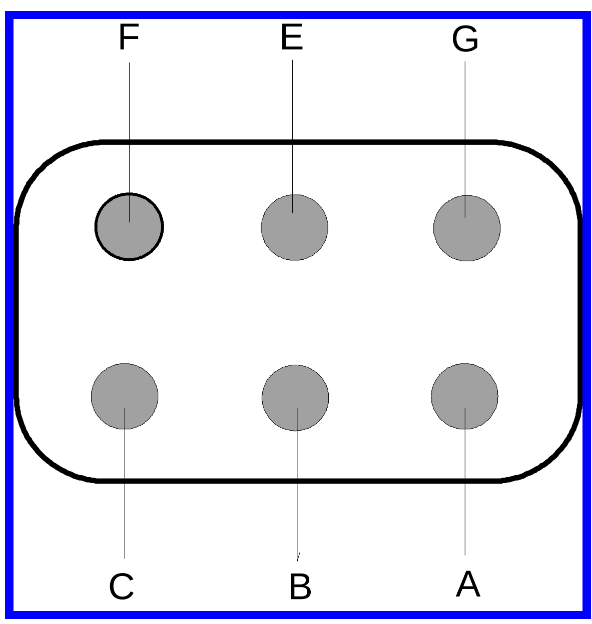


GBK56/..: (schleppkettentauglich) für EnDat2.2 (Kabelplan auf Anfrage erhältlich)
Den Längenschlüssel finden Sie im Kapitel **Bestellschlüssel Zubehör** (siehe Seite 311).

10.3.4. Motorkabel

Querschnitt / max Dauer-Belastung	Motorstecker SMH-Motoren MH56, MH70, MH105		Motor-Anschlusskasten MH145, MH205	
	standard	schleppketten-tauglich	standard	schleppketten-tauglich
1,5mm² / bis 13,8A	MOK55	MOK54	MOK60	MOK63
2,5mm² / bis 18,9A	MOK56	MOK57	MOK59	MOK64
6mm² / bis 32,3A	-	-	-	MOK61
10mm² / bis 47,3A		--	-	MOK62

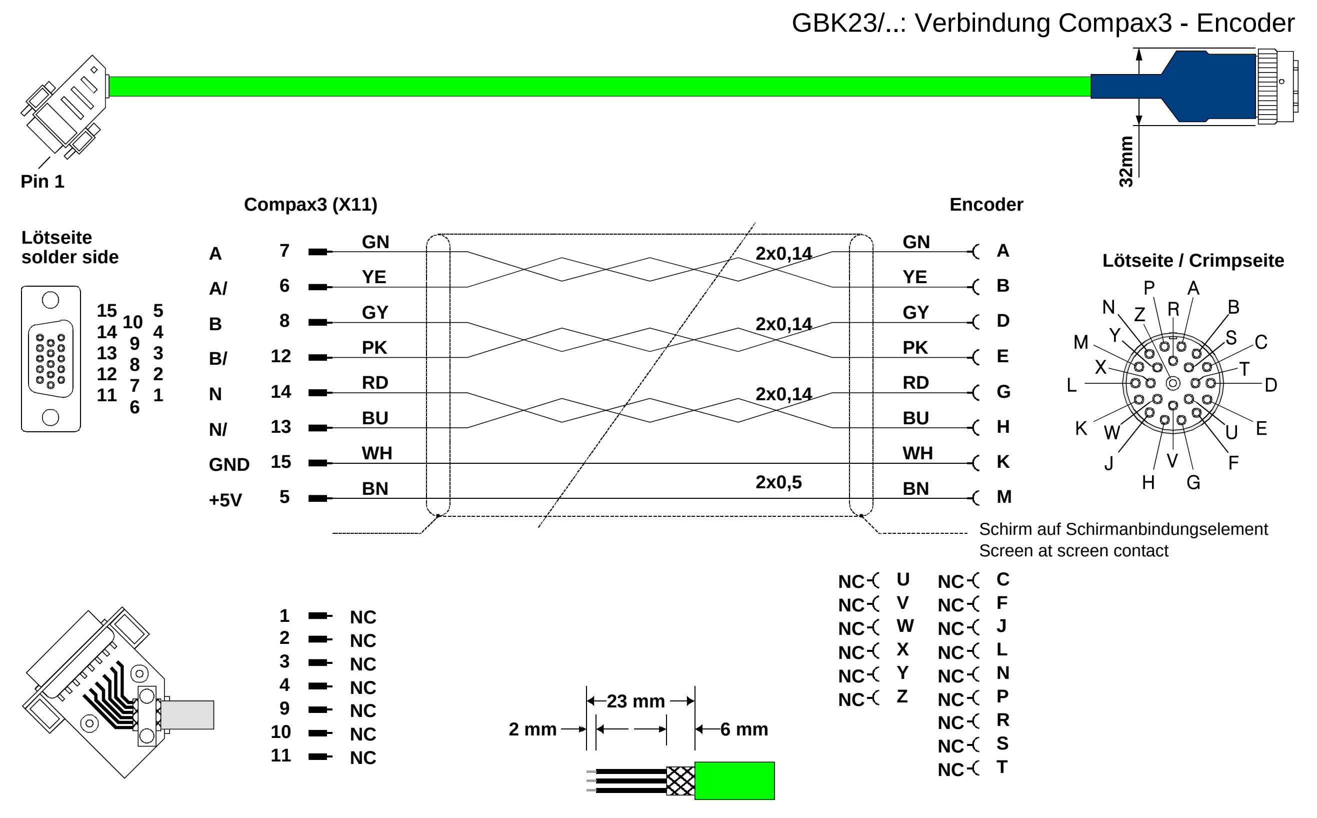
10.3.4.1 Anschluss Klemmkasten MH145 & MH205



Klemme	Belegung
A	Phase U
B	Phase V
C	Phase W
E	Schutzleiter
F	Bremse (+ rot für MH205)
G	Bremse (- blau für MH205)

Zusätzliche Bezeichnungen finden Sie auf den Verbindungskabel Klemmbrett - Motor (intern).

10.3.5. Encoderkabel



Den Längenschlüssel finden Sie im **Bestellschlüssel Zubehör** (siehe Seite 311).

10.4 Externe Ballastwiderstände



Gefahr!

<u>Gefahren beim Umgang mit Ballastwiderständen!</u>

Gehäusetemperatur bis zu 200°C!
Gefährliche Spannung!
Das Gerät darf nur in montiertem Zustand betrieben werden!
Die externen Ballastwiderstände sind so zu montieren, dass ein Berührschutz gewährleistet ist (IP20).
Montieren Sie die Anschlußleitungen unten.
Die Ballastwiderstände müssen geerdet werden.
Bei BRM13 und BRM14 empfehlen wir eine Sperrkantscheibe zu verwenden.
Beachten Sie den Hinweis auf den Widerständen (Warnschild).

Beachten Sie, daß eine Länge der Anschlußleitung >2m nicht zulässig ist!

In diesem Kapitel finden Sie

Ballastwiderstände Compax3

Ballastwiderstand **(siehe Seite 332)**	**Gerät**	**Nennleistung**
BRM08/01 (100 Ω)	Compax3S025V2 Compax3S015V4 Compax3S038V4	60 W
BRM05/01 (56 Ω)	Compax3S063V2 Compax3S075V4	180 W
BRM05/02 (56 Ω)	Compax3S075V4	570 W
BRM10/01 (47 Ω)	Compax3S150V4	570 W
BRM10/02 (47 Ω)	Compax3S150V4	1500 kW
BRM04/01 (15 Ω)	Compax3S150V2 Compax3S300V4 PSUP20D6	570 W
BRM04/02 (15 Ω)	Compax3S150V2 Compax3S300V4 PSUP20D6	740 W
BRM04/03 (15 Ω)	Compax3S300V4 PSUP20D6	1500 W
BRM09/01 (22 Ω)	Compax3S100V2	570 W
BRM11/01 (27 Ω)	Compax3H0xxV4	3500 W
BRM13/01 (30 Ω)	PSUP10D6 PSUP20D6** PSUP30D6**	500 W
BRM14/01 (15 Ω)	PSUP10D6* PSUP20D6 PSUP30D6	500 W
BRM12/01 (18 Ω)	Compax3H1xxV4 PSUP30D6	4500 W

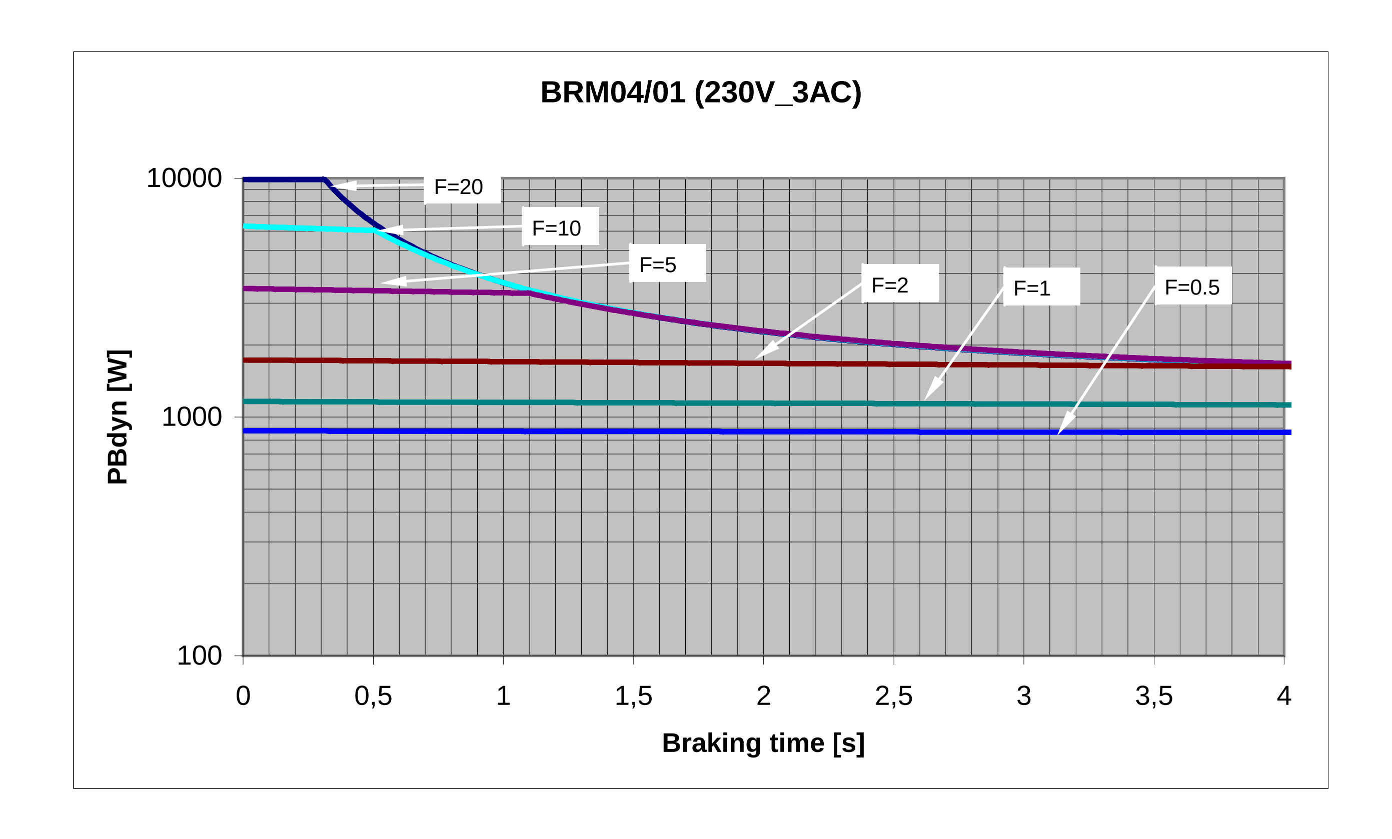
*bei PSUP10D6 2x15Ω in Reihe
**bei PSUP20D6 und PSUP30D6 2x30Ω parallel

10.4.1. Zulässige Bremsimpulsleistungen der Ballastwiderstände

In diesem Kapitel finden Sie

Die Diagramme zeigen die zulässige Bremsimpulsleistung der Ballastwiderstände im Betrieb mit dem zugeordneten Compax3

10.4.1.1 Berechnung der BRM - Abkühlzeit



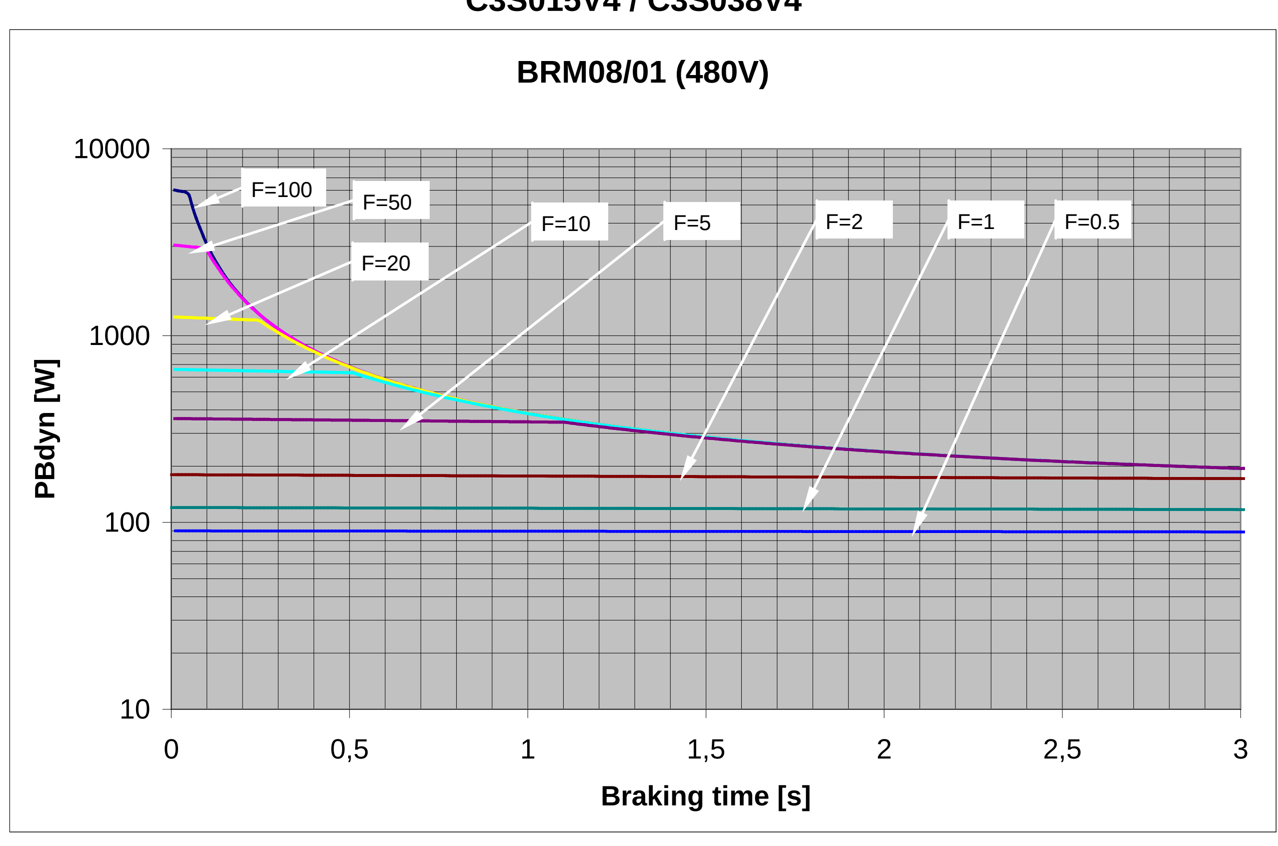
F = Faktor
Abkühlzeit = F * Bremszeit
Beispiel 1: Für eine Bremszeit von 1s wird eine Bremsleistung von 1kW benötigt. Aus dem Diagramm ergibt sich folgendes:
Die geforderten Größe befindet sich im Bereich zwischen den Kennlinien F = 0,5 und F = 1. Um die Betriebssicherheit zu erhalten wählt man den höheren Faktor, damit beträgt die erforderliche Abkühlzeit 1s.

F	*	Bremszeit	= Abkühlzeit
1	*	1s	= 1s

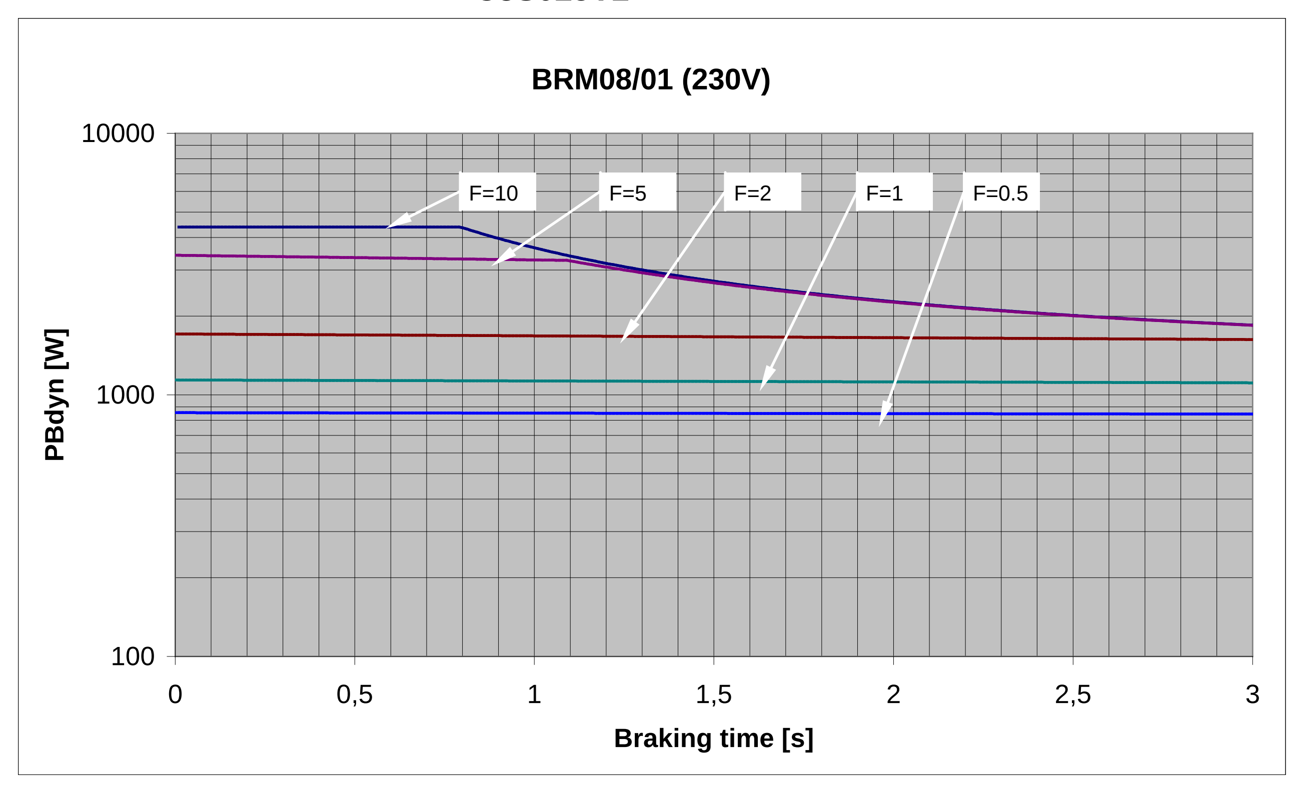
Beispiel 2: Für eine Bremszeit von 0,5s wird eine Bremsleistung von 3kW benötigt. Aus dem Diagramm ergibt sich folgendes:
Die geforderten Größe befindet sich im Bereich zwischen den Kennlinien F = 2 und F = 5. Um die Betriebssicherheit zu erhalten wählt man den höheren Faktor, damit beträgt die erforderliche Abkühlzeit 2,5s.

F	*	Bremszeit	= Abkühlzeit
5	*	0,5s	= 2,5s

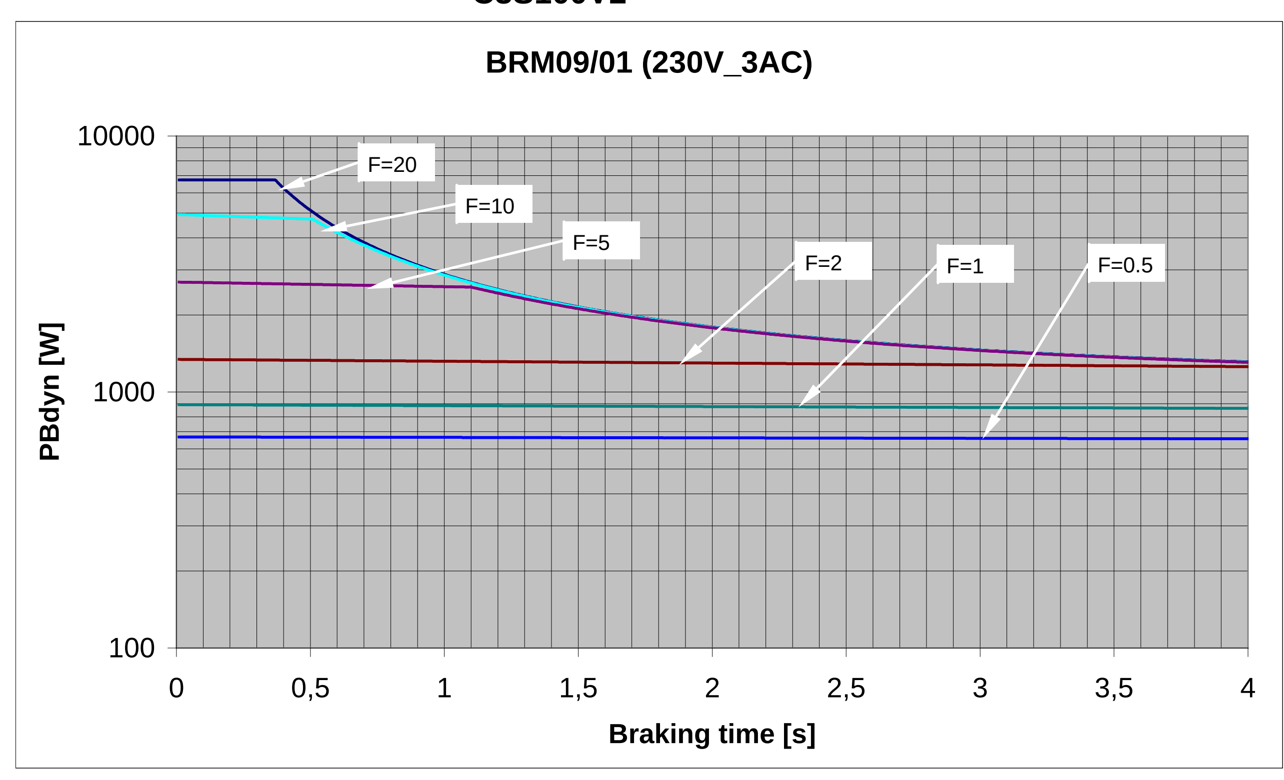
10.4.1.2 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM08/01 mit C3S015V4 / C3S038V4



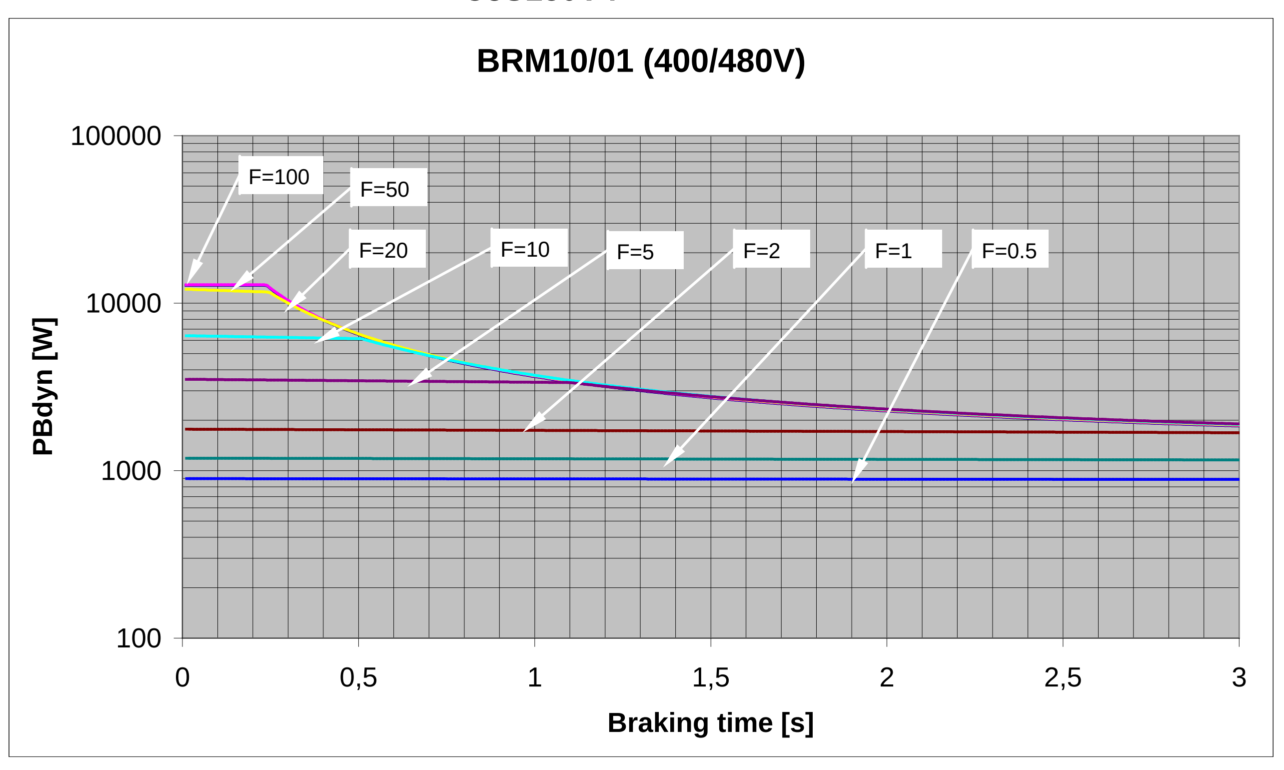
10.4.1.3 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM08/01 mit C3S025V2



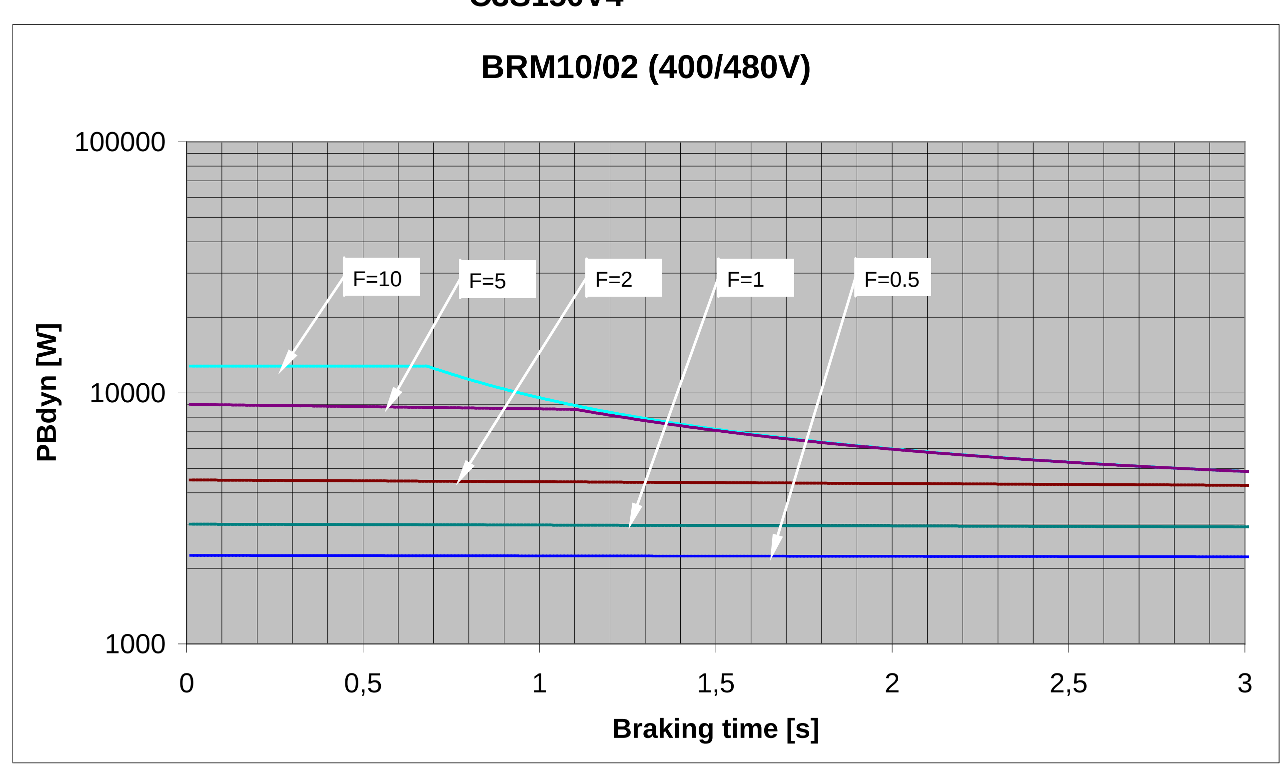
10.4.1.4 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM09/01 mit C3S100V2



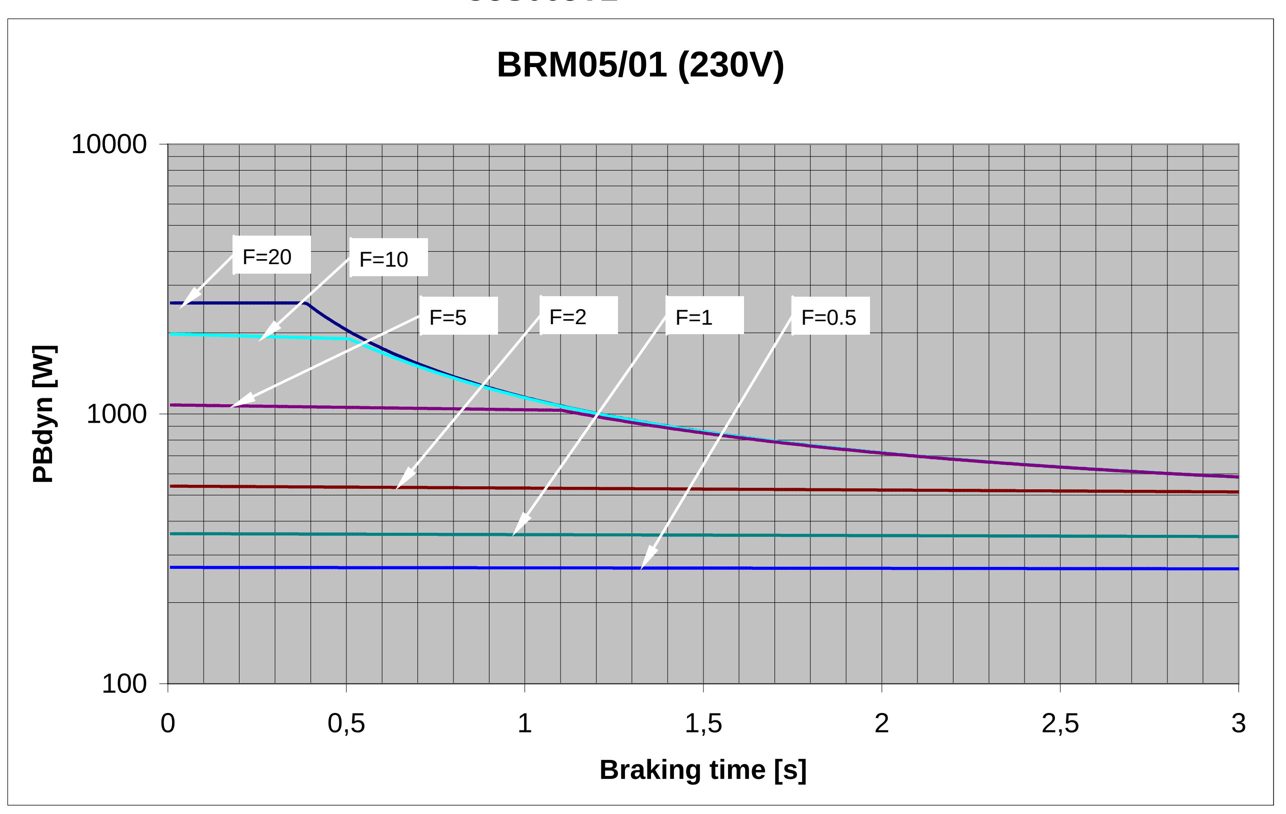
10.4.1.5 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM10/01 mit C3S150V4



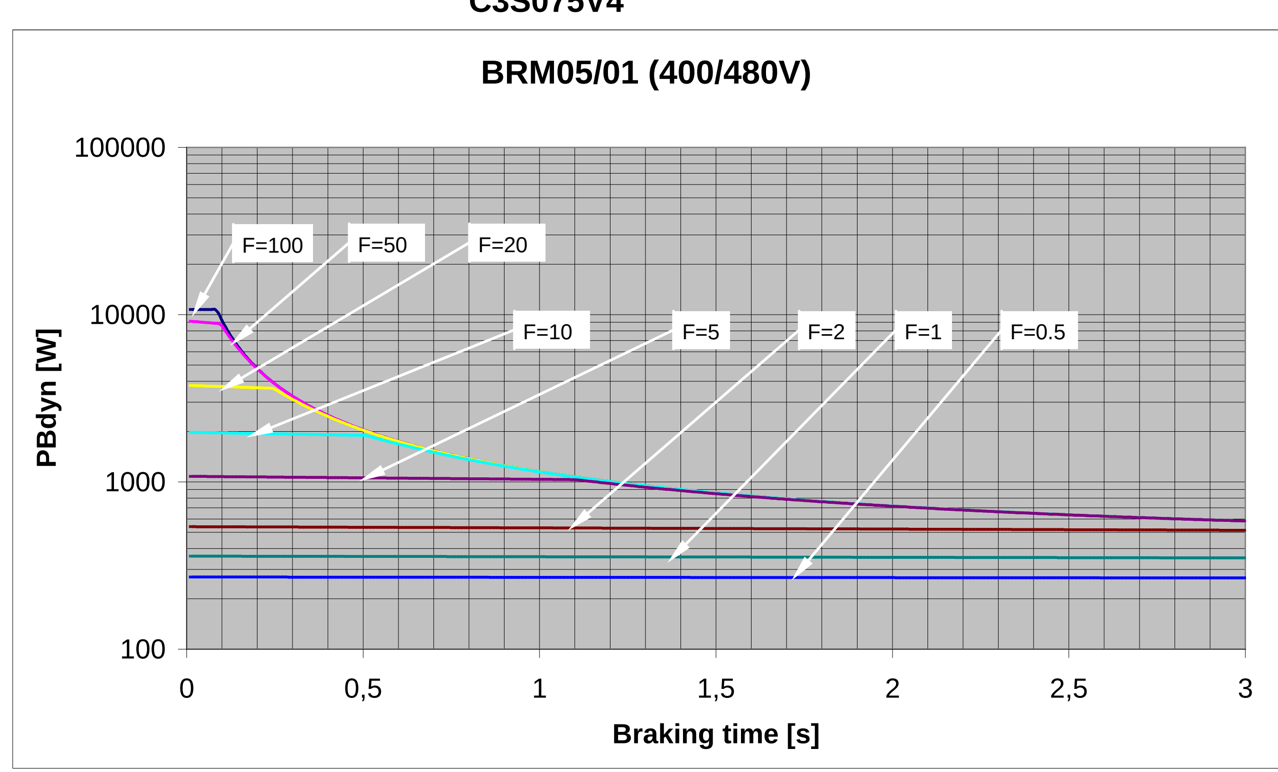
10.4.1.6 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM10/02 mit C3S150V4



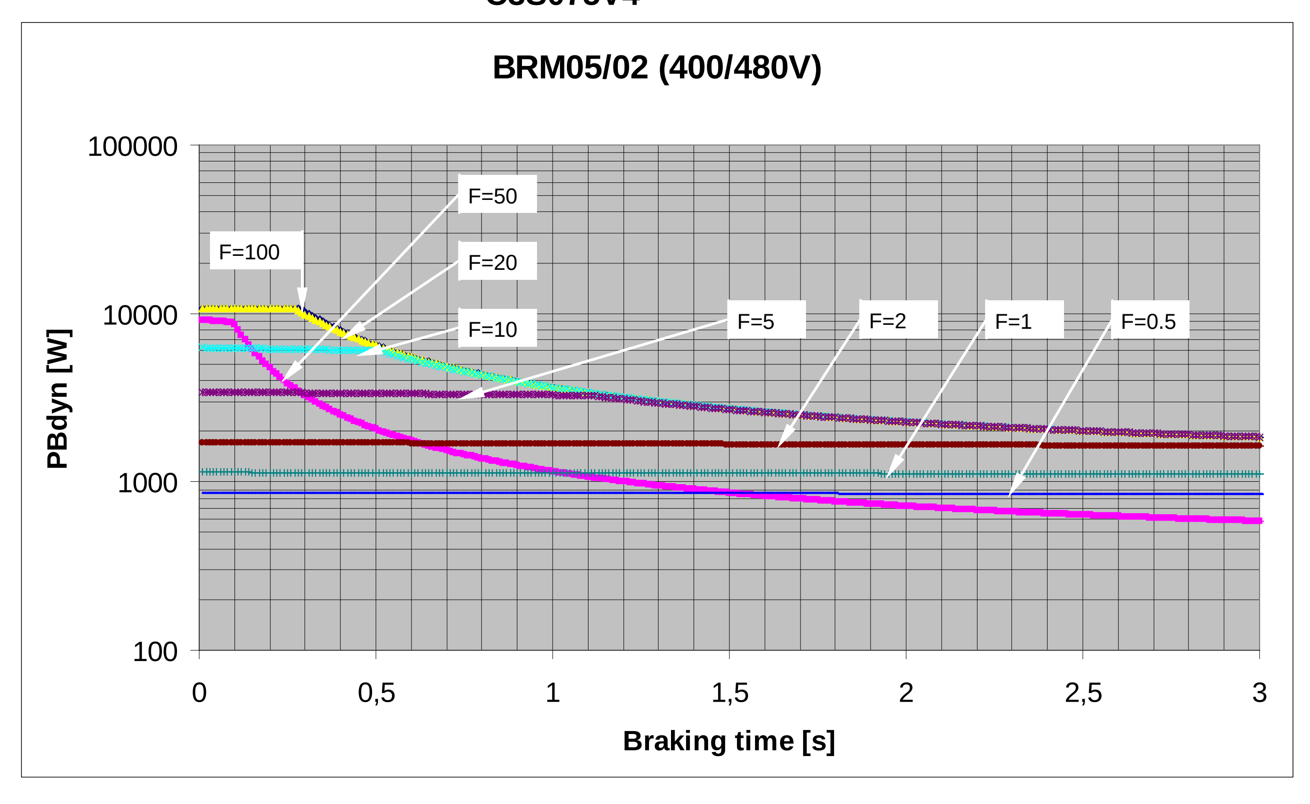
10.4.1.7 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM05/01 mit C3S063V2



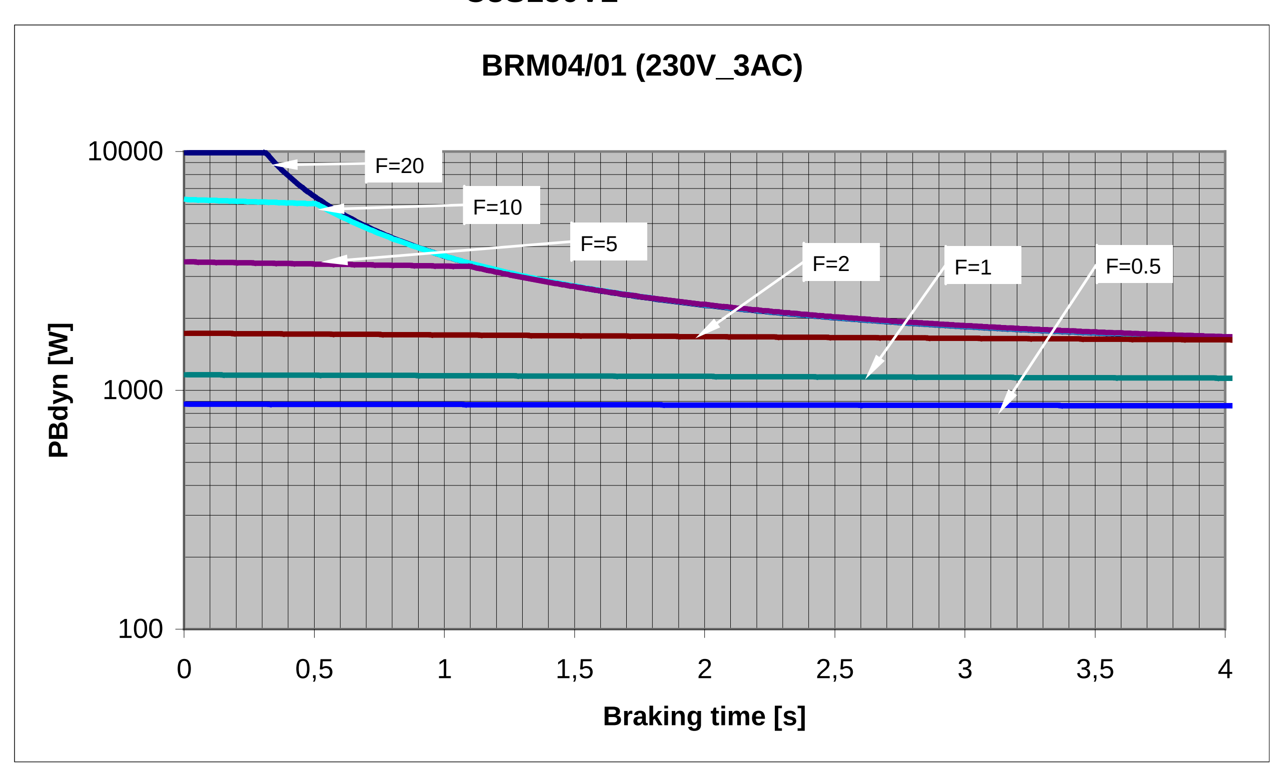
10.4.1.8 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM05/01 mit C3S075V4



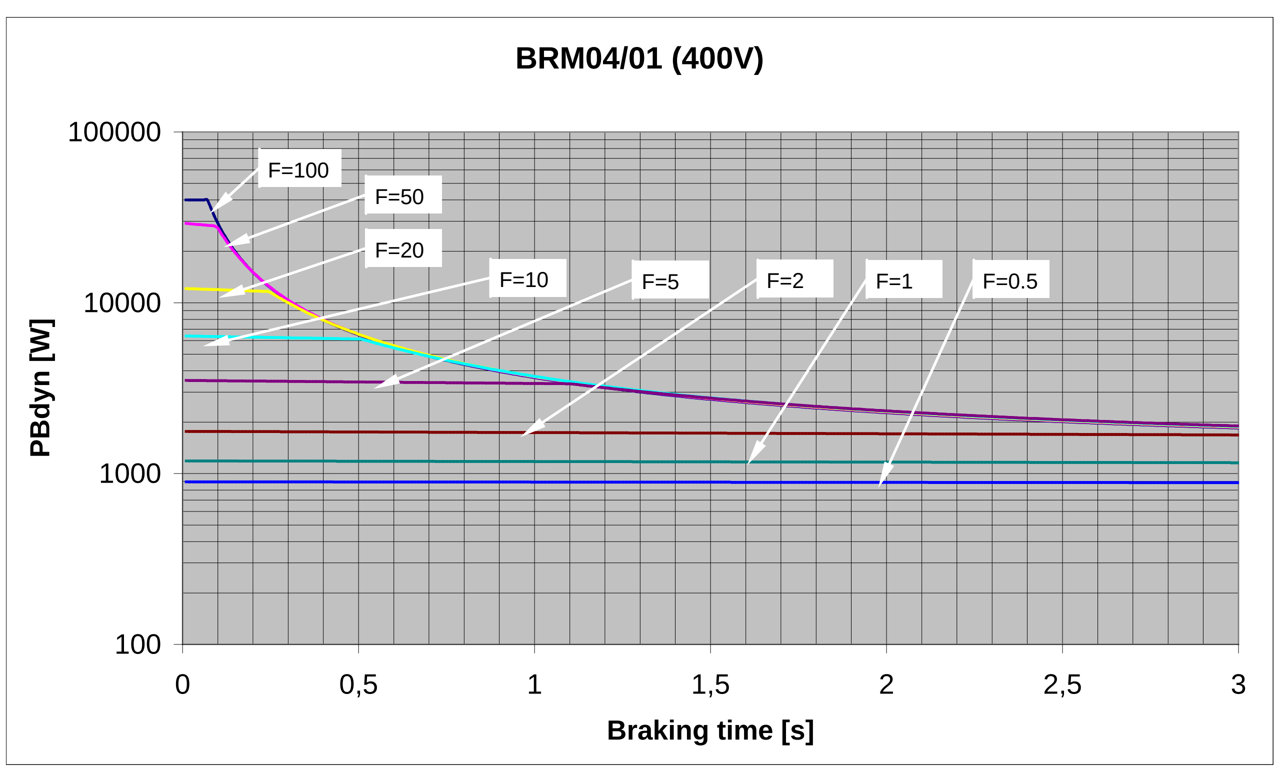
10.4.1.9 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM05/02 mit C3S075V4



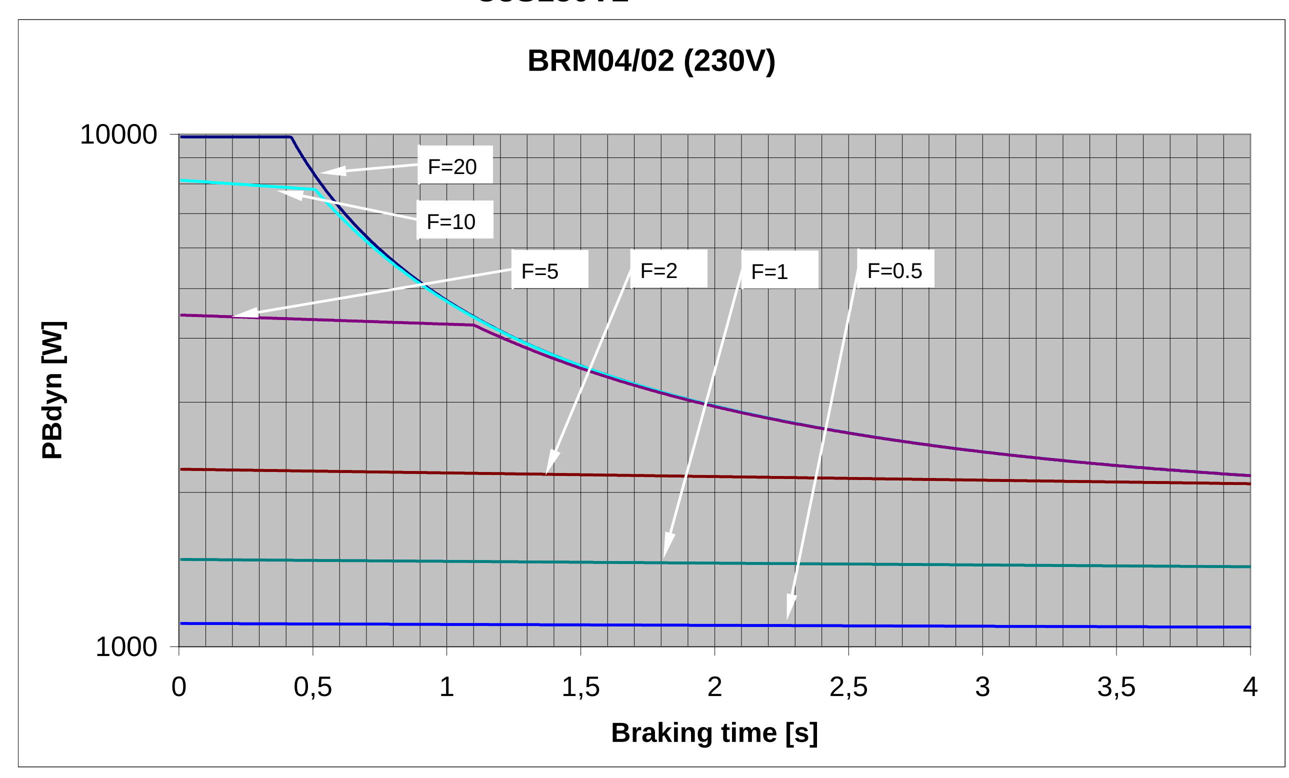
10.4.1.10 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM04/01 mit C3S150V2



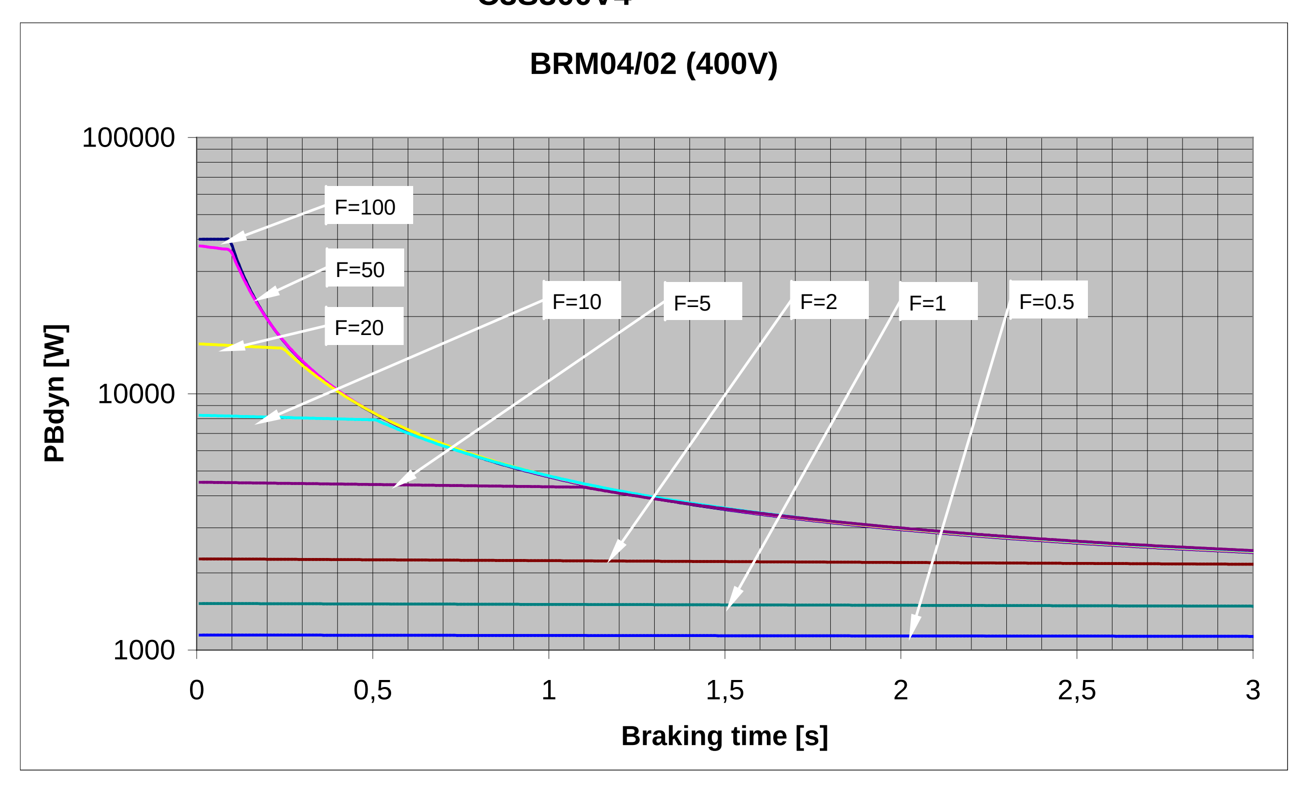
10.4.1.11 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM04/01 mit C3S300V4



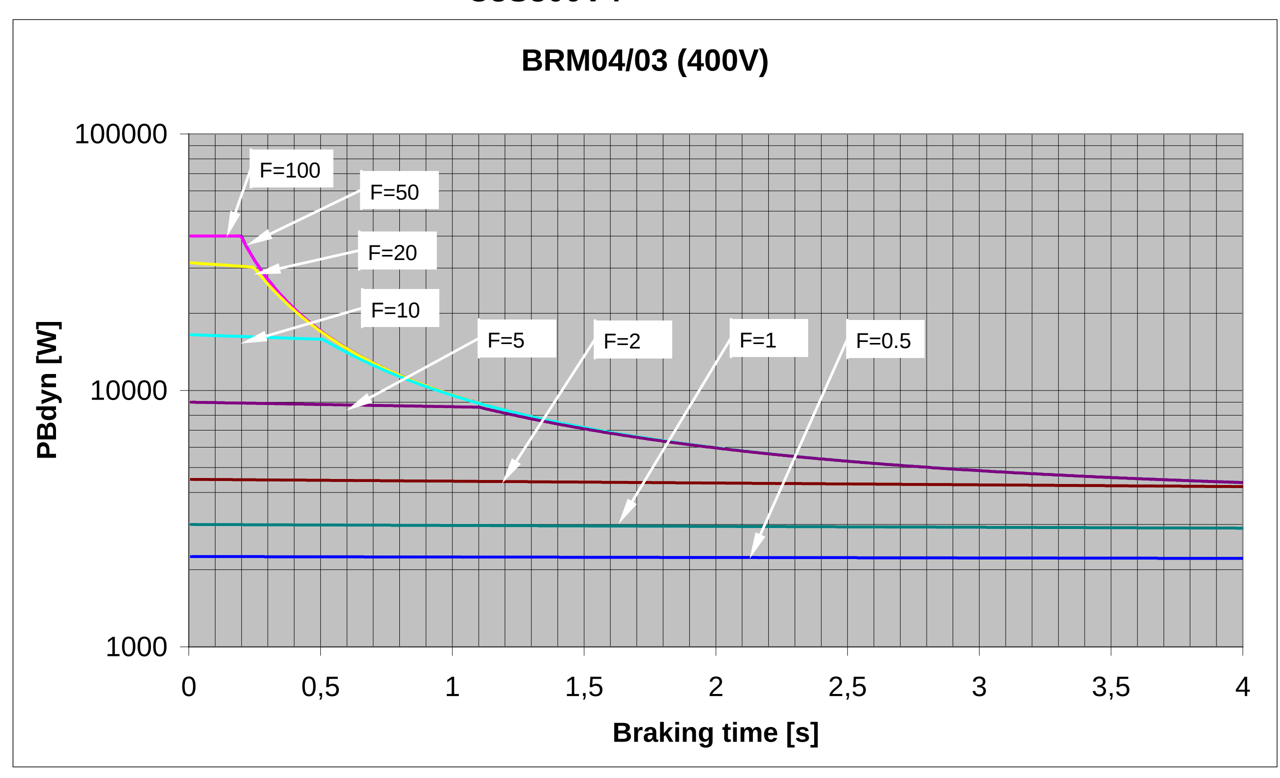
10.4.1.12 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM04/02 mit C3S150V2



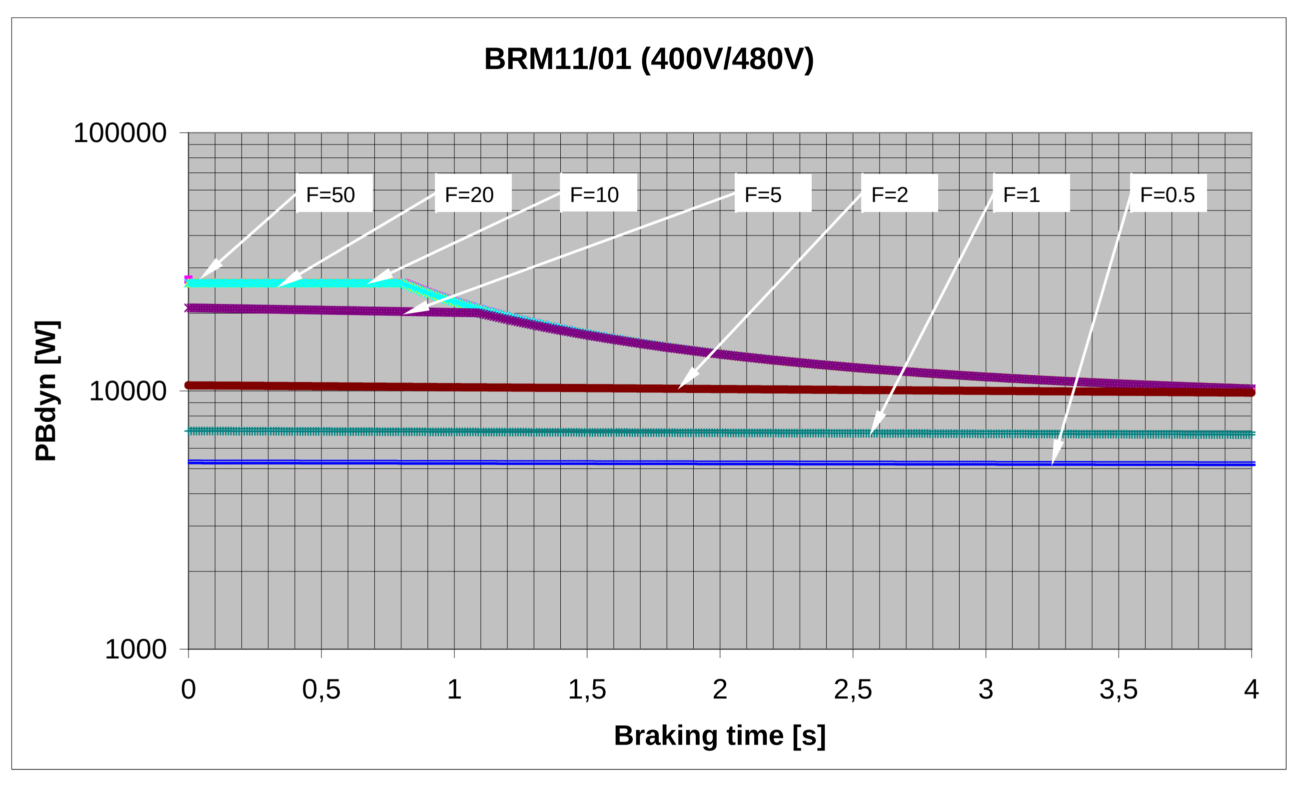
10.4.1.13 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM04/02 mit C3S300V4



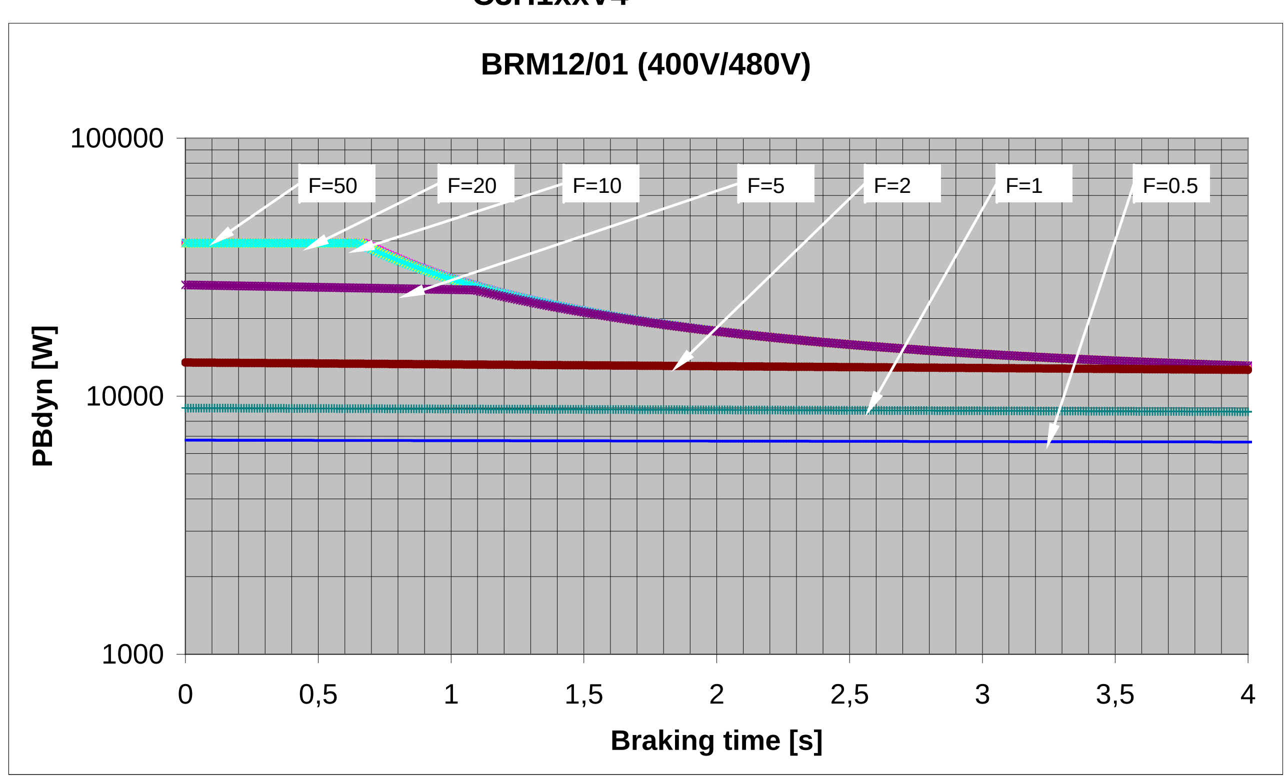
10.4.1.14 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM04/03 mit C3S300V4



10.4.1.15 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM11/01 mit C3H0xxV4



10.4.1.16 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM12/01 mit C3H1xxV4



10.4.1.17 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM13/01 mit PSUP10D6

auf Anfrage

10.4.1.18 Zulässige Bremsimpulsleistung: BRM14/01 mit PSUP10D6

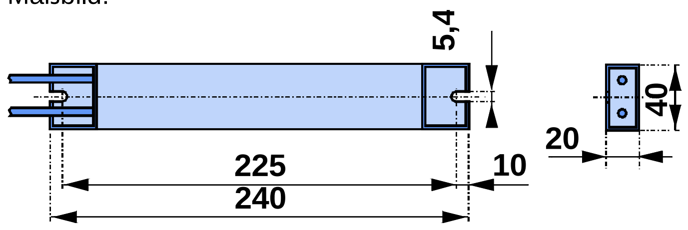
auf Anfrage

10.4.2. Maßbilder der Ballastwiderstände

In diesem Kapitel finden Sie

10.4.2.1 Ballastwiderstand BRM8/01

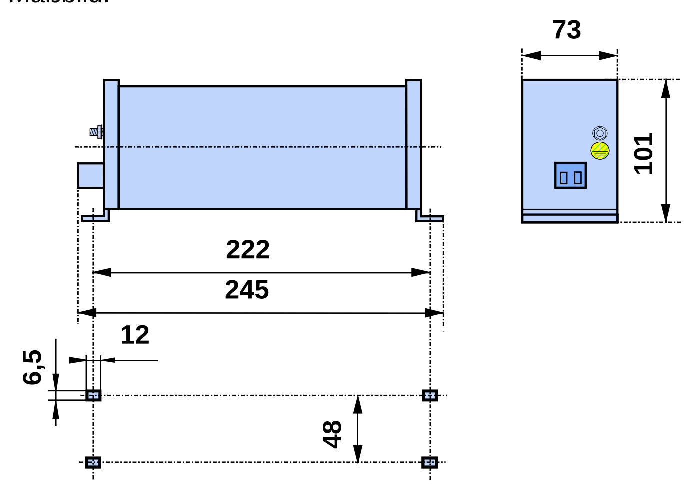

Maßbild:



Angaben in mm

10.4.2.2 Ballastwiderstand BRM5/01

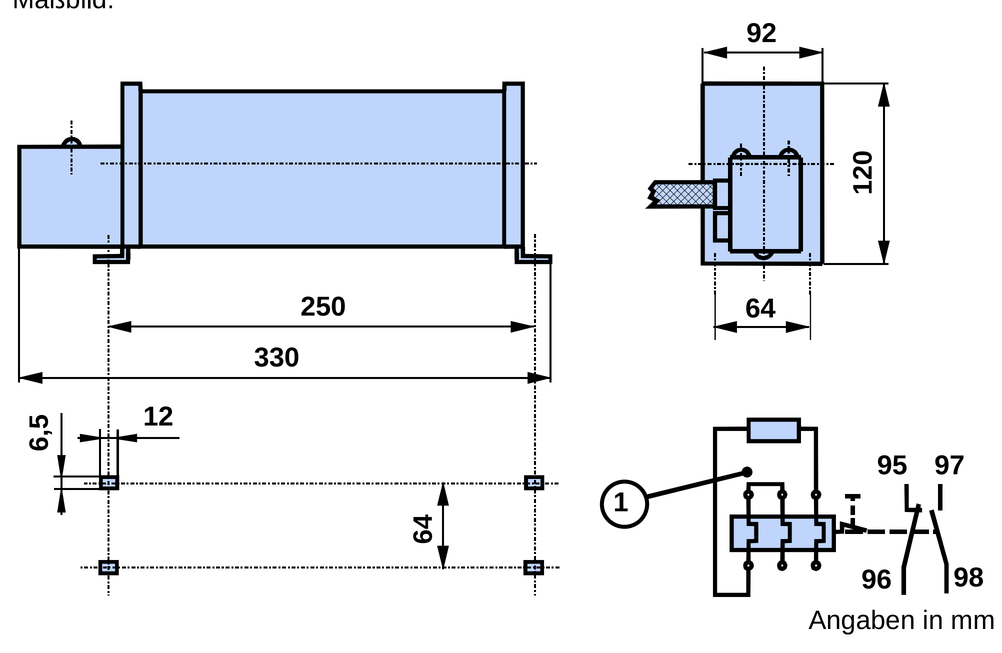
Maßbild:



Angaben in mm

10.4.2.3 Ballastwiderstand BRM5/02, BRM9/01 & BRM10/01

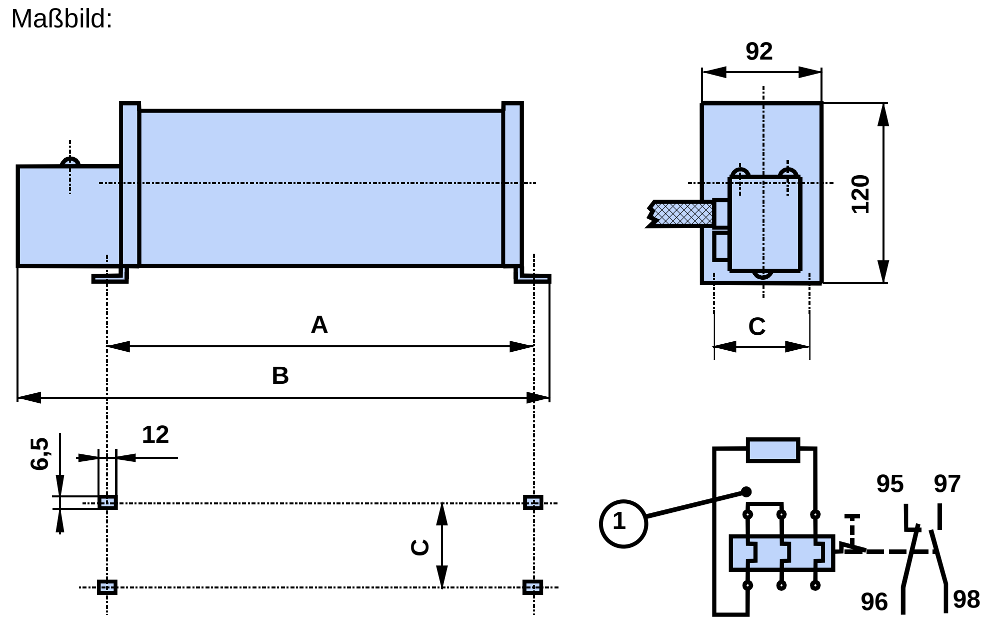
Maßbild:



Angaben in mm

10.4.2.4 Ballastwiderstand BRM4/0x und BRM10/02

Maßbild:



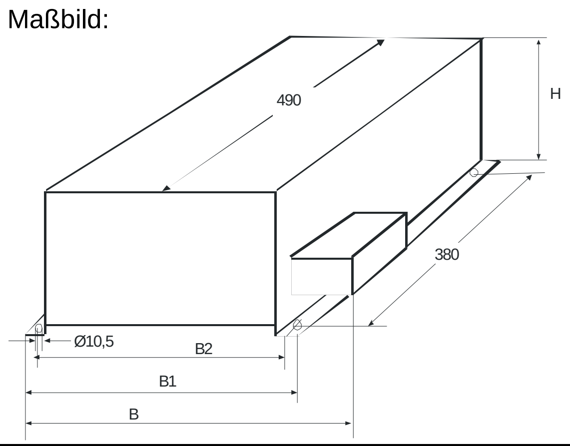
1: thermisches Überstromrelais

		BRM4/01	BRM4/02	BRM4/03 & BRM10/02
A	mm	250	300	540
B	mm	330	380	620
C	mm	64	64	64



10.4.2.5 Ballastwiderstand BRM11/01 & BRM12/01

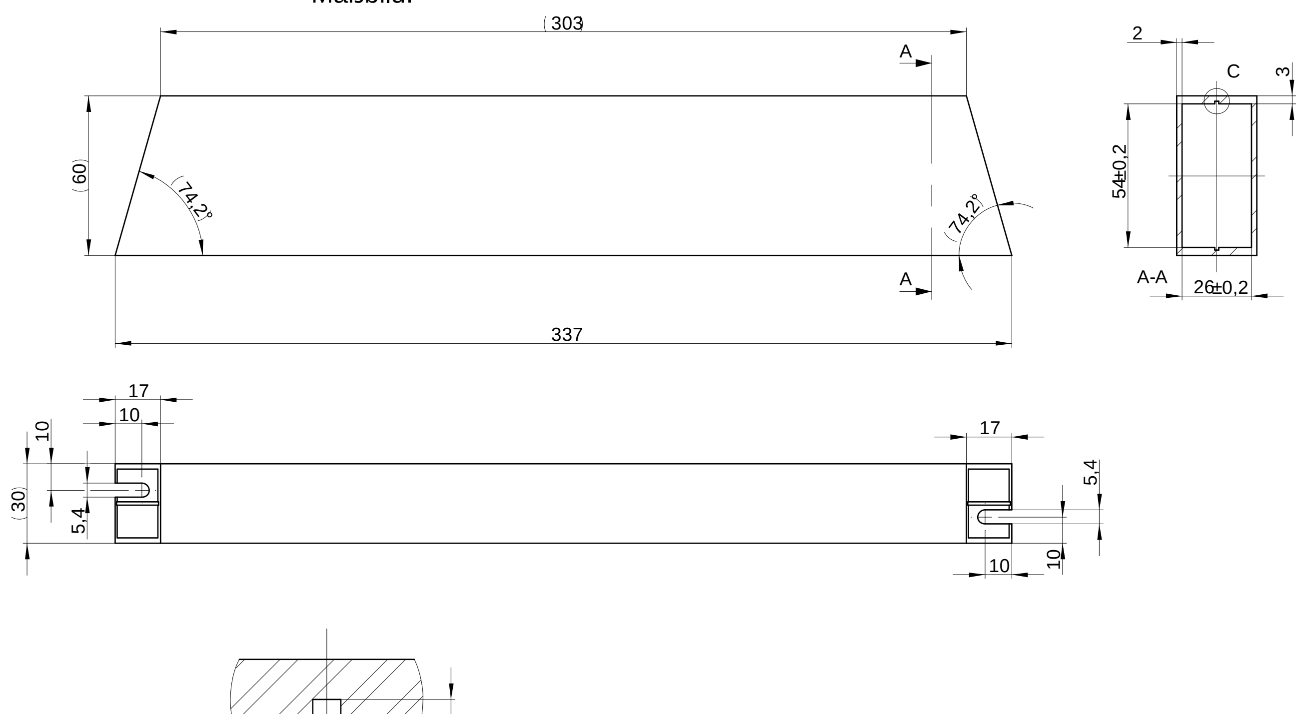
Maßbild:



		BRM11/01	BRM12/02
B	mm	330	
B1	mm	295	
B2	mm	270	
H	mm	260	
Gewicht	kg	6,0	7,0

10.4.2.6 Ballastwiderstand BRM13/01 & BRM14/01

Maßbild:



Angaben in mm

10.5 Kondensatormodul ModulC4

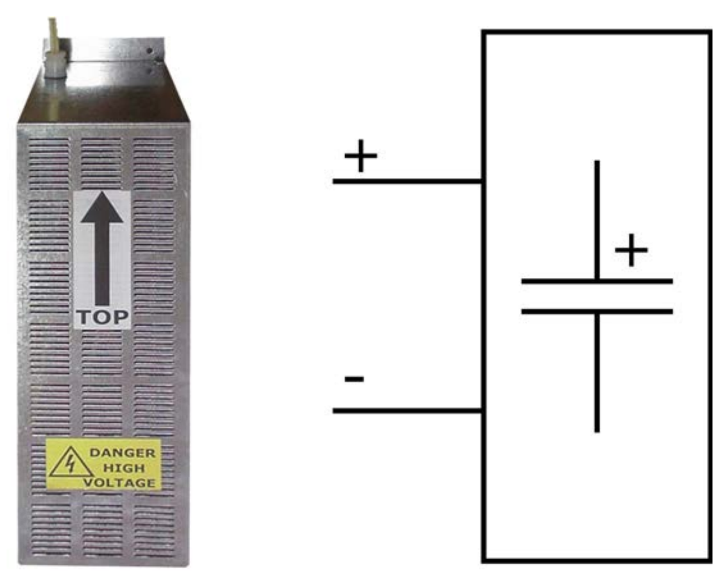
Bestellschlüssel Kondensatormodul



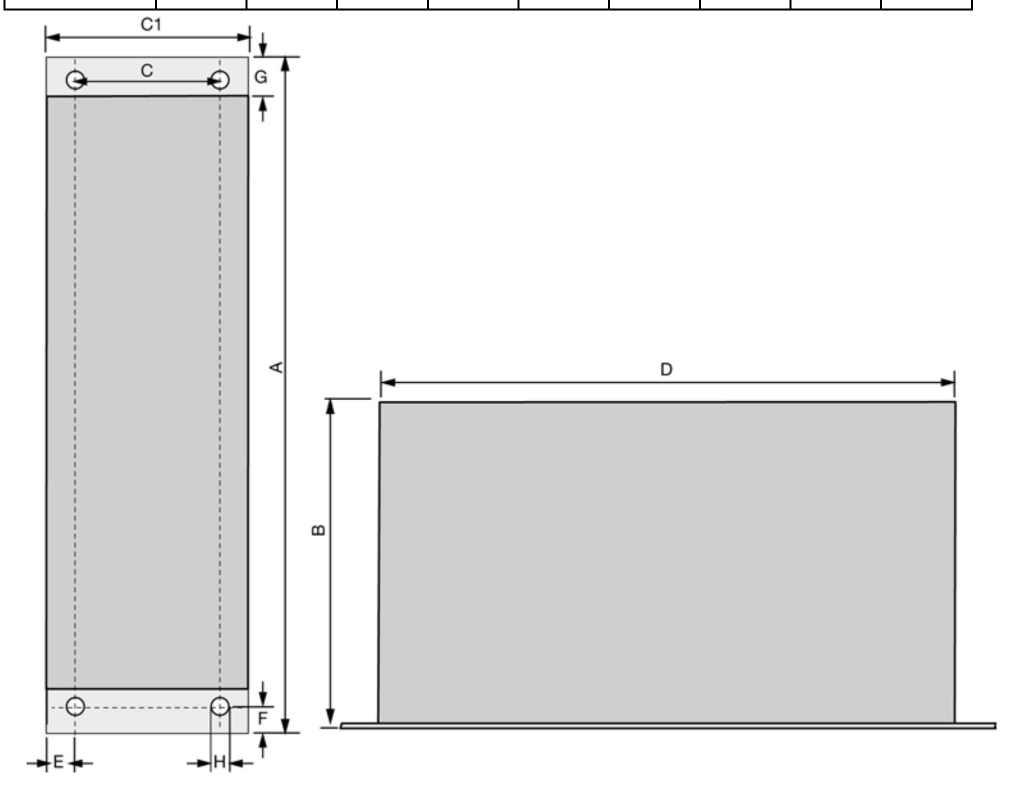
für C3S300V4	1100µF	Modul	C4

Technische Daten

Typ	Kapazität	Kabellänge
ModulC4	1100µF	~30 cm



ModulC4	A	B	C	C1	D	E	F	G	H
	mm								
	430	190	90	120	370	15	18	30	∅6



10.6 Bedienmodul BDM

Bestellschlüssel Bedienmodul

Bedienmodul (für Compax3S und Compax3F)	BDM	0	1	/	0	1

Flexibel in Service und Wartung



Funktionen:

- Mobil oder stationär handhabbar: kann zu Anzeige – und Diagnosezwecken am Gerät verbleiben oder von Gerät zu Gerät gesteckt werden.
- Steckbar im Betrieb
- Versorgung über die Servosteuerung Compax3
- Anzeige mit 2 mal 16 Stellen.
- Menügeführte Bedienung mittels 4 Tasten.
- Anzeigen und Ändern von Werten.
- Anzeige von Compax3 – Meldungen.
- Duplizieren von Geräteeigenschaften und IEC61131-3 - Programm zu einem anderen Compax3 mit identischer Hardware.
- Weitere Informationen finden Sie im BDM - Handbuch. Dieses befindet sich auf der Compax3 CD oder auf unserer Homepage: **BDM-Handbuch** (**http://divapps.parker.com/divapps/EME/EME/Literature_List/dokumentationen/BDM.pdf**).

10.7 EAM06: Klemmenblock für Ein- und Ausgänge

Bestellschlüssel Klemmenblock

für die E/As ohne Leuchtanzeige	für X11, X12, X22	EAM	0	6	/	0	1
für die E/As mit Leuchtanzeige	für X12, X22	EAM	0	6	/	0	2

Mit dem Klemmenblock EAM06/.. können Sie die Compax3 - Stecker X11 bzw. X12 für die weitere Verdrahtung auf eine Klemmreihe und ein Sub-D-Stecker führen.

Über eine Tragschiene (Aufbau: ⌐ oder ⌐) kann der Klemmenblock im Schaltschrank auf einer Montageschiene befestigt werden.
EAM06/ ist in 2 Ausführungen erhältlich:

- EAM06/01: Klemmenblock für X11, X12, X22 ohne Leuchtanzeige
- EAM06/02: Klemmenblock für X12, X22 mit Leuchtanzeige

Entsprechende Verbindungskabel EAM06 - Compax3 sind erhältlich:

- von X11 - EAM06/01: SSK23/..
- von X12, X22 - EAM06/xx: SSK24/..

EAM6/01: Klemmenblock ohne Leuchtanzeige für X11, X12 oder X22

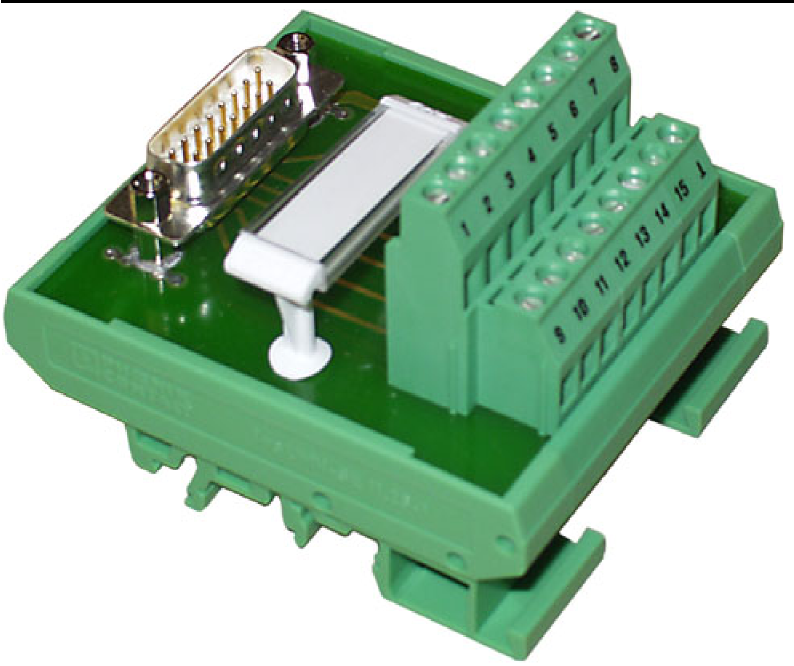


Abbildung ähnlich

Breite: 67,5mm

EAM6/02: Klemmenblock mit Leuchtanzeige für X12, X22

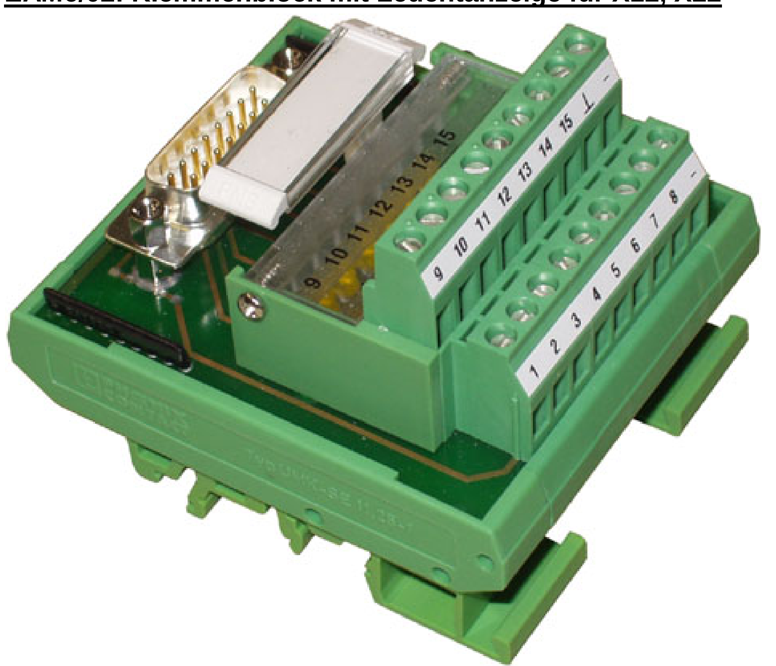
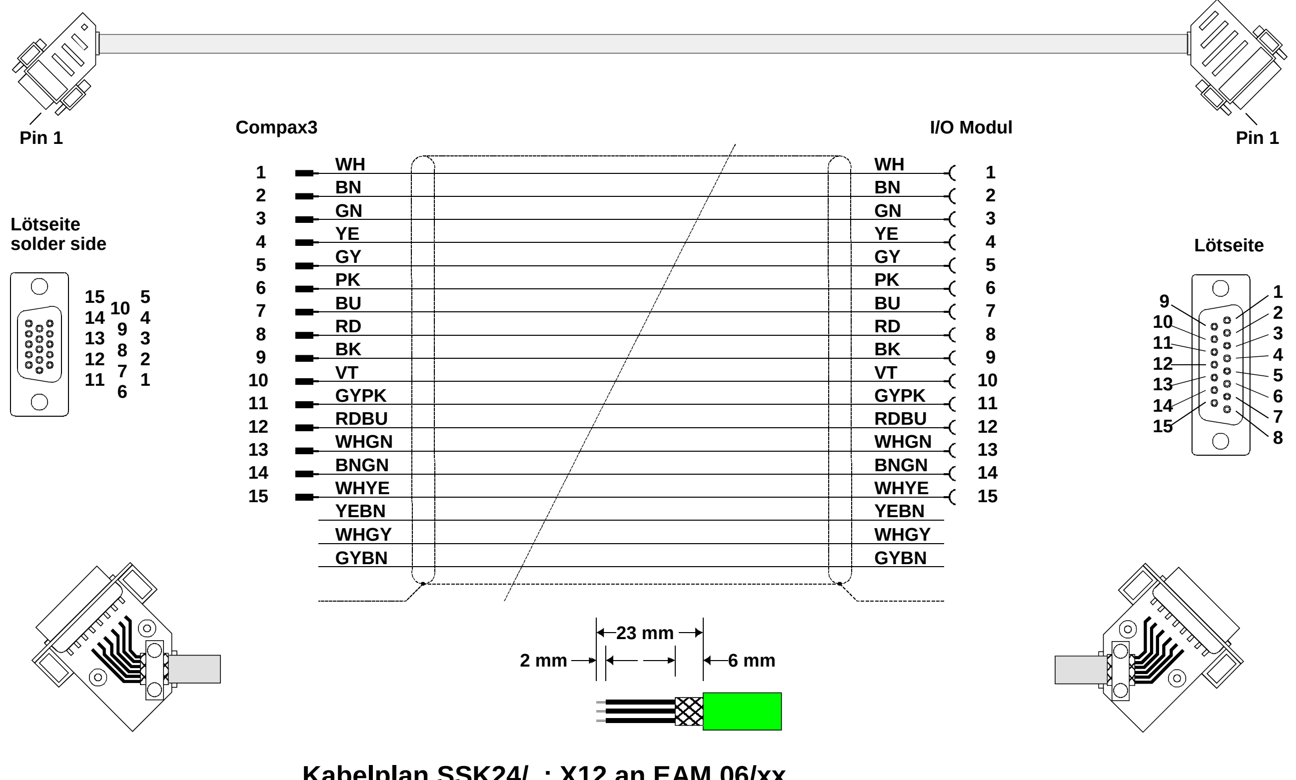


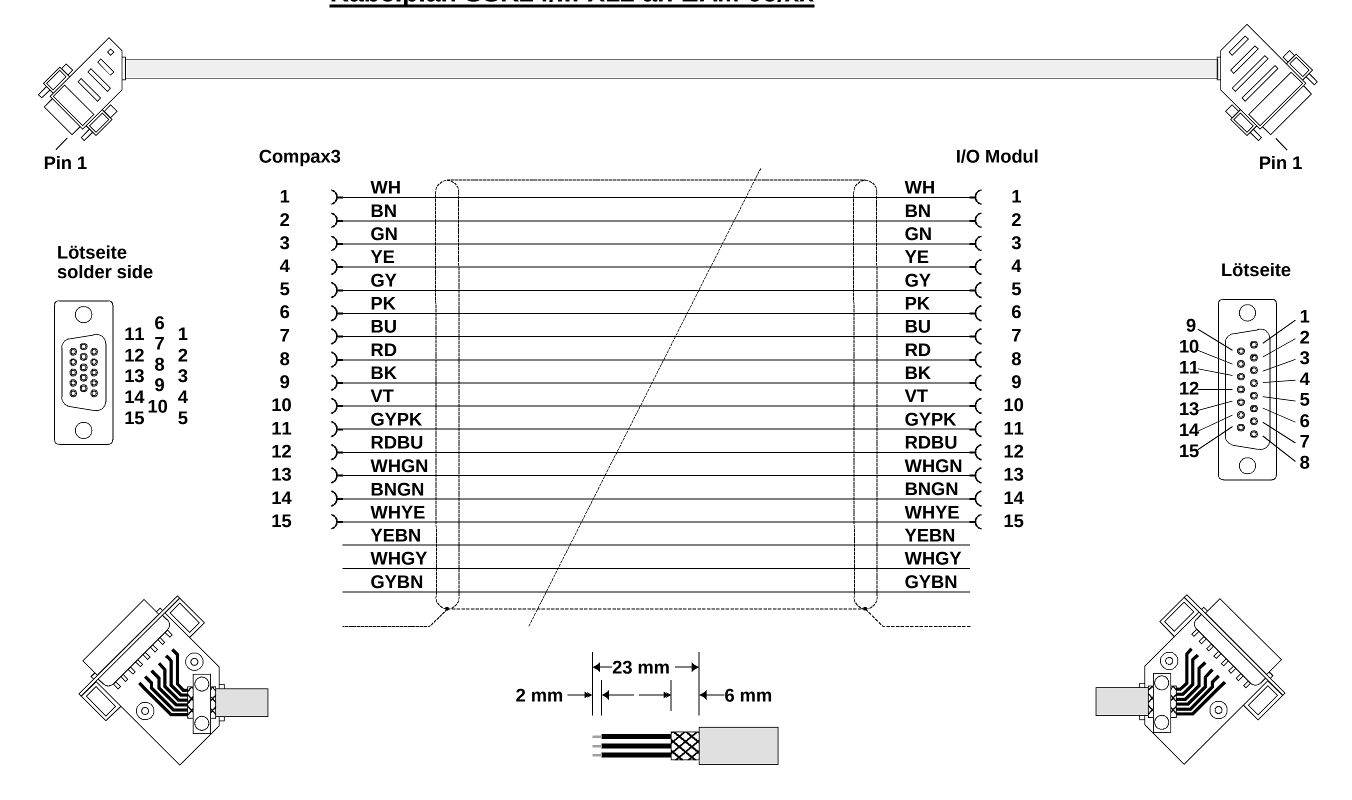
Abbildung ähnlich

Breite: 67,5mm

Kabelplan SSK23/..: X11 an EAM 06/01



Kabelplan SSK24/..: X12 an EAM 06/xx



10.8 Schnittstellenkabel

In diesem Kapitel finden Sie

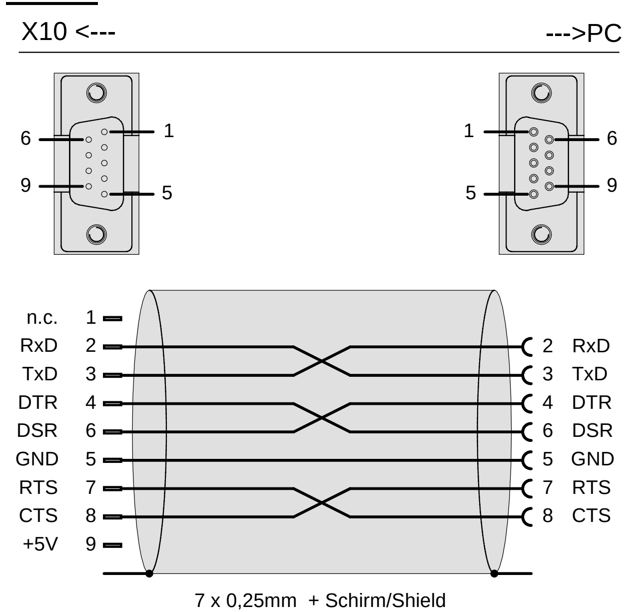
Bestellschlüssel Schnittstellenkabel und -stecker

					/		
PC – Compax3 (RS232)		SSK	0	1	/	…	…[1]
PC – PSUP (USB)		SSK	3	3	/	…	…
auf X11 (Ref /Analog) und X13 bei C3F001D2	mit offenen Enden	SSK	2	1	/	…	…[1]
auf X12 / X22 (E/As digital)	mit offenen Enden	SSK	2	2	/	…	…[1]
an X11 (Ref /Analog)	für E/A–Klemmblock	SSK	2	3	/	…	…[1]
an X12 / X22 (E/As digital)	für E/A – Klemmblock	SSK	2	4	/	…	…[1]
PC ⇔ POP (RS232)		SSK	2	5	/	…	…[1]
Compax3 ⇔ POP (RS485) bei mehreren C3H auf Anfrage		SSK	2	7	/	../	…[6]
Compax3 HEDA ⇔ Compax3 HEDA oder PC ⇔ C3powerPLmC Compax3 I30 ⇔ Compax3 I30 oder C3M-Mehrachskommunikation Profinet, EtherCAT, Ethernet Powerlink		SSK	2	8	/	../	…[5]
Compax3 X11 ⇔ Compax3 X11 (Encoderkopplung von 2 Achsen)		SSK	2	9	/	…	…[1]
Compax3 X10 ⇔ Modem		SSK	3	1	/	…	
Compax3H Adapterkabel ⇔ SSK01 (Länge 15 cm, im Lieferumfang enthalten)		SSK	3	2	/	2	0
Compax3H X10 RS232-Verbindung Steuerung ⇔ Programmierschnittstelle (im Lieferumfang enthalten)		VBK	1	7	/	0	1
Busabschlussstecker (1. und letzte Compax3 im HEDA – Bus/oderMehrachssystem)		BUS	0	7	/	0	1
Profibuskabel [2]	nicht konfektioniert	SSL	0	1		…	…[7]
Profibusstecker		BUS	0	8	/	0	1
CAN-Buskabel [2]	nicht konfektioniert	SSL	0	2		…	…[7]
CAN-Busstecker		BUS	1	0	/	0	1

[x] **Hinweis zu Kabel** (siehe Seite 315)

10.8.1. RS232 - Kabel / SSK1

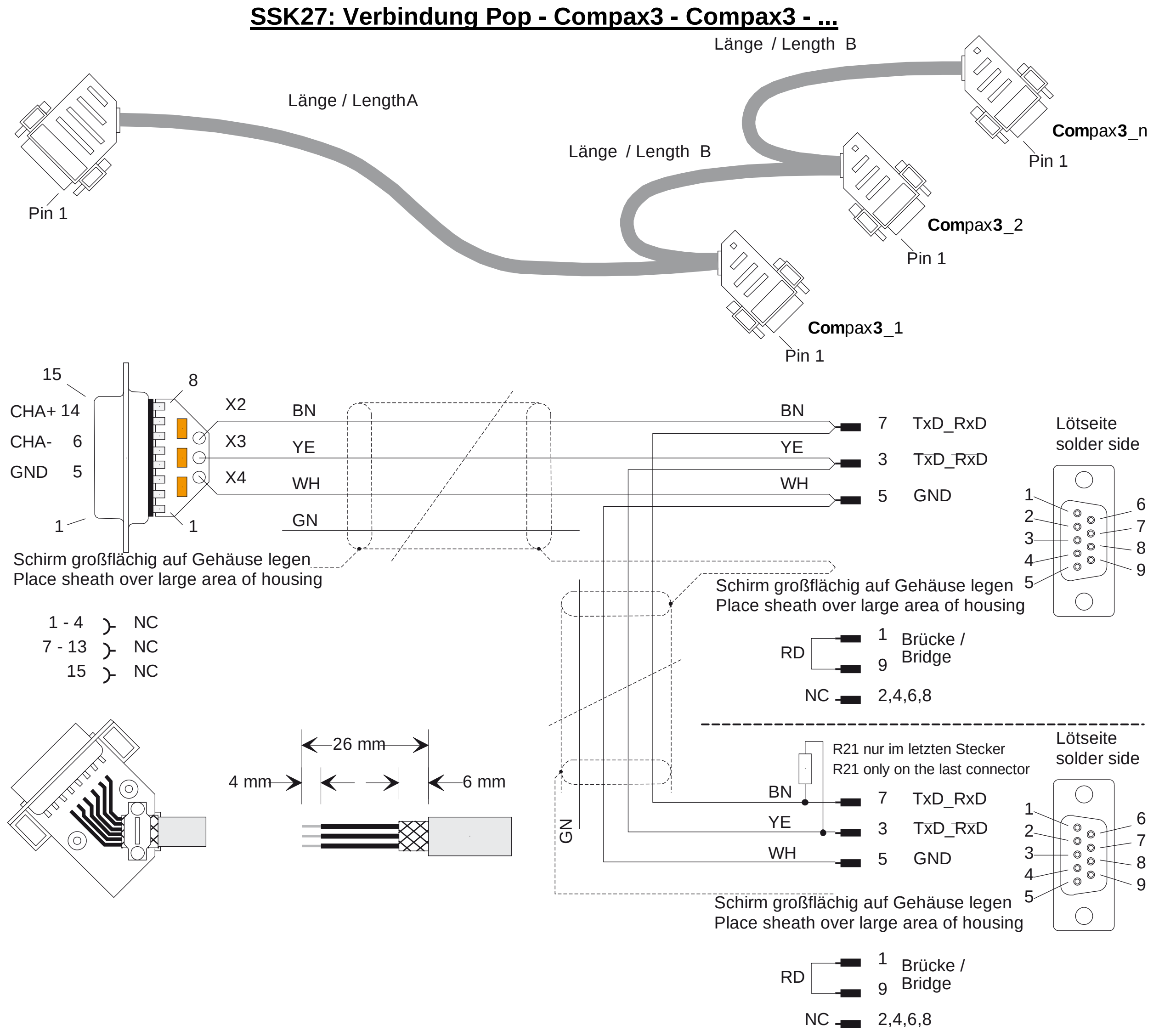
SSK1/..



Den Längenschlüssel finden Sie im **Bestellschlüssel Zubehör** (siehe Seite 311).

10.8.2. RS485 - Kabel zu Pop / SSK27

SSK27: Verbindung Pop - Compax3 - Compax3 - ...



R21 = 220 Ohm

[6]Bestellschlüssel: SSK27/nn/..

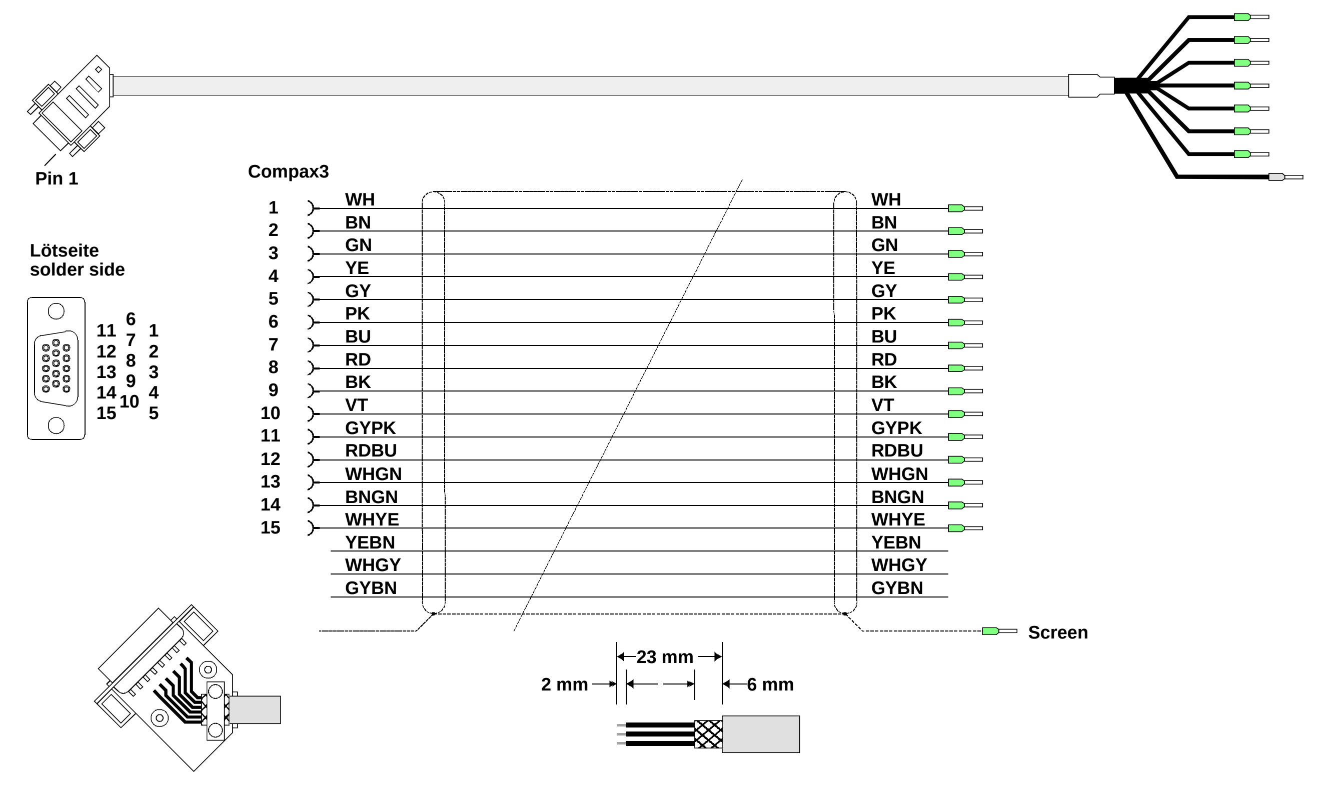
Länge A (Pop - 1. Compax3) variabel (die beiden letzten Nummern entsprechend dem Lägenschlüssel für Kabel z.B. SSK27/nn/01)
Länge B (1. Compax3 - 2. Compax3 - ... - n. Compax3) fest 50cm (nur falls mehr als 1 Compax3, d.h. nn größer 01)
Anzahl n (die beiden vorletzten Nummern)

Beispiele:

SSK27/05/.. für die Verbindung von Pop zu 5 Compax3.
SSK27/01/.. für die Verbindung von Pop zu einem Compax3

10.8.3. E/A-Schnittstelle X12 / X22 / SSK22

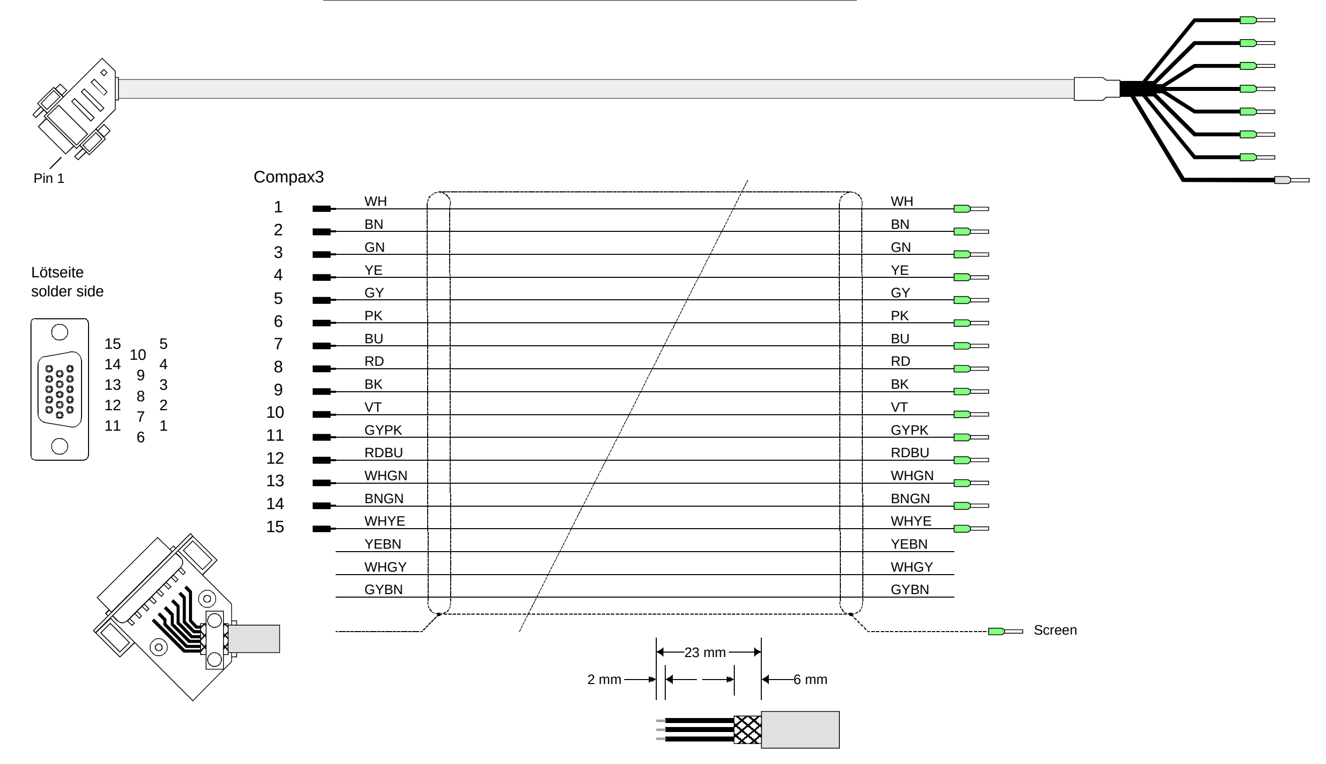
SSK22/..: Kabel für X12 / X22 mit offenen Enden



Den Längenschlüssel finden Sie im **Bestellschlüssel Zubehör** (siehe Seite 311).

10.8.4. Ref X11 / SSK21

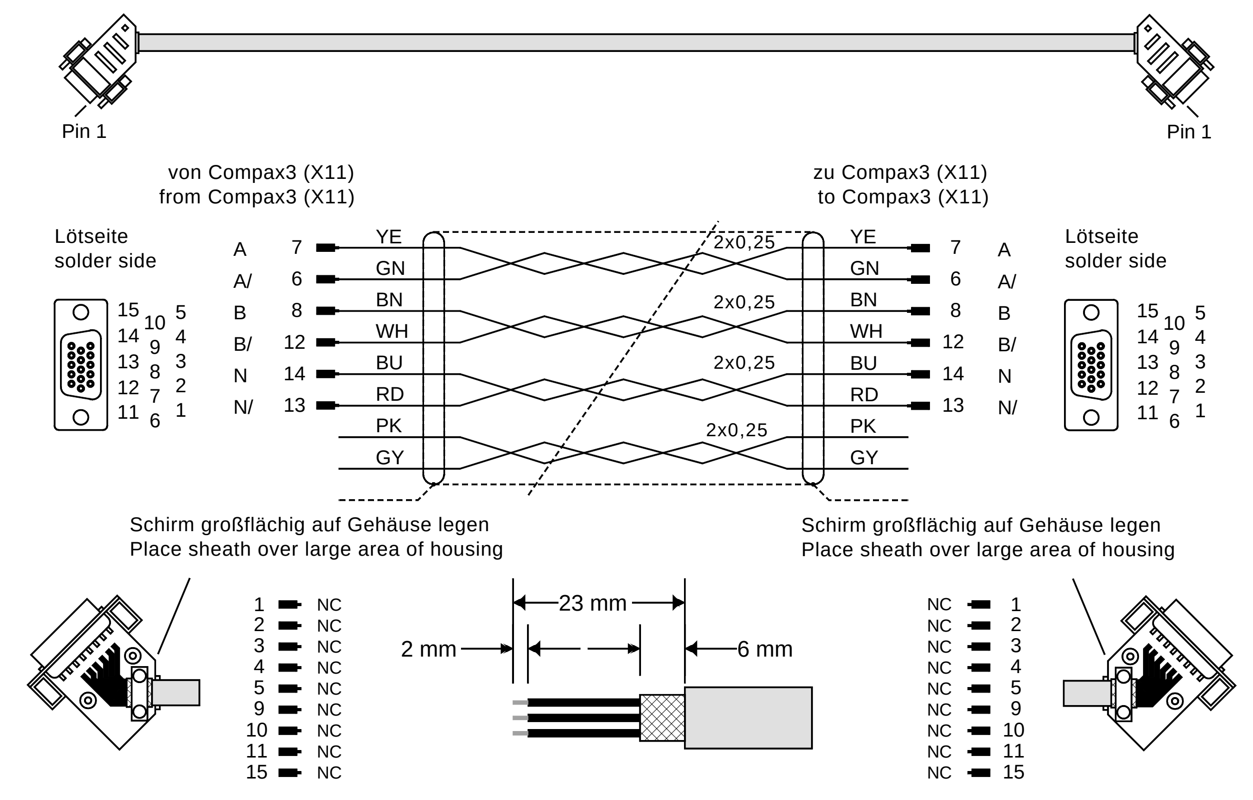
SSK21/..: Kabel für X11 mit offenen Enden



Den Längenschlüssel finden Sie im **Bestellschlüssel Zubehör** (siehe Seite 311).

10.8.5. Encoderkopplung von 2 Compax3 - Achsen / SSK29

SSK29/..: Kabel von Compax3 X11 zu Compax3 X11

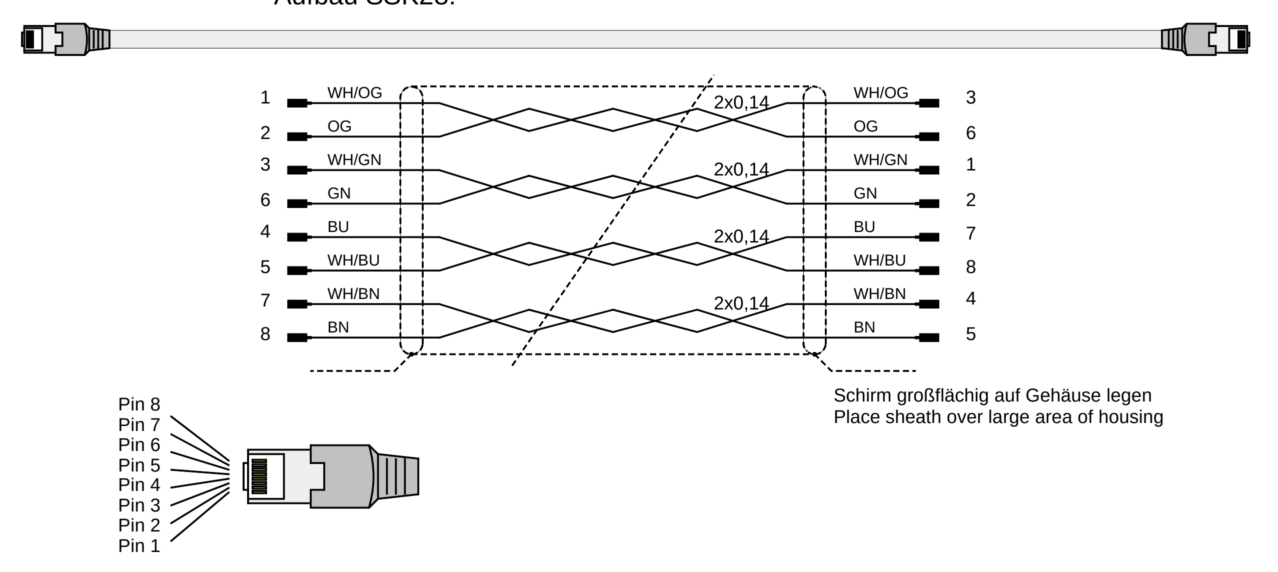


Den Längenschlüssel finden Sie im **Bestellschlüssel Zubehör** (siehe Seite 311).

Compax3 HEDA ⇔ Compax3 HEDA oder PC ⇔ C3powerPLmC
Compax3 I30 ⇔ Compax3 I30 oder C3M-Mehrachskommunikation

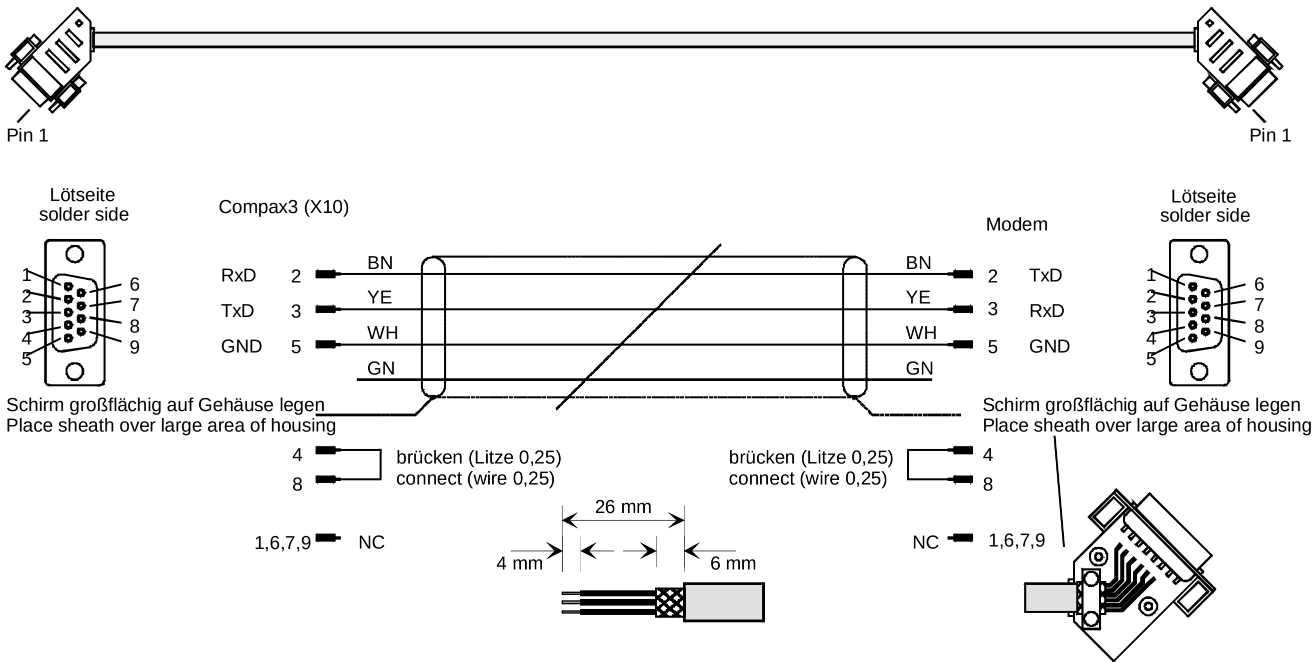
Profinet, EtherCAT, Ethernet Powerlink

Aufbau SSK28:



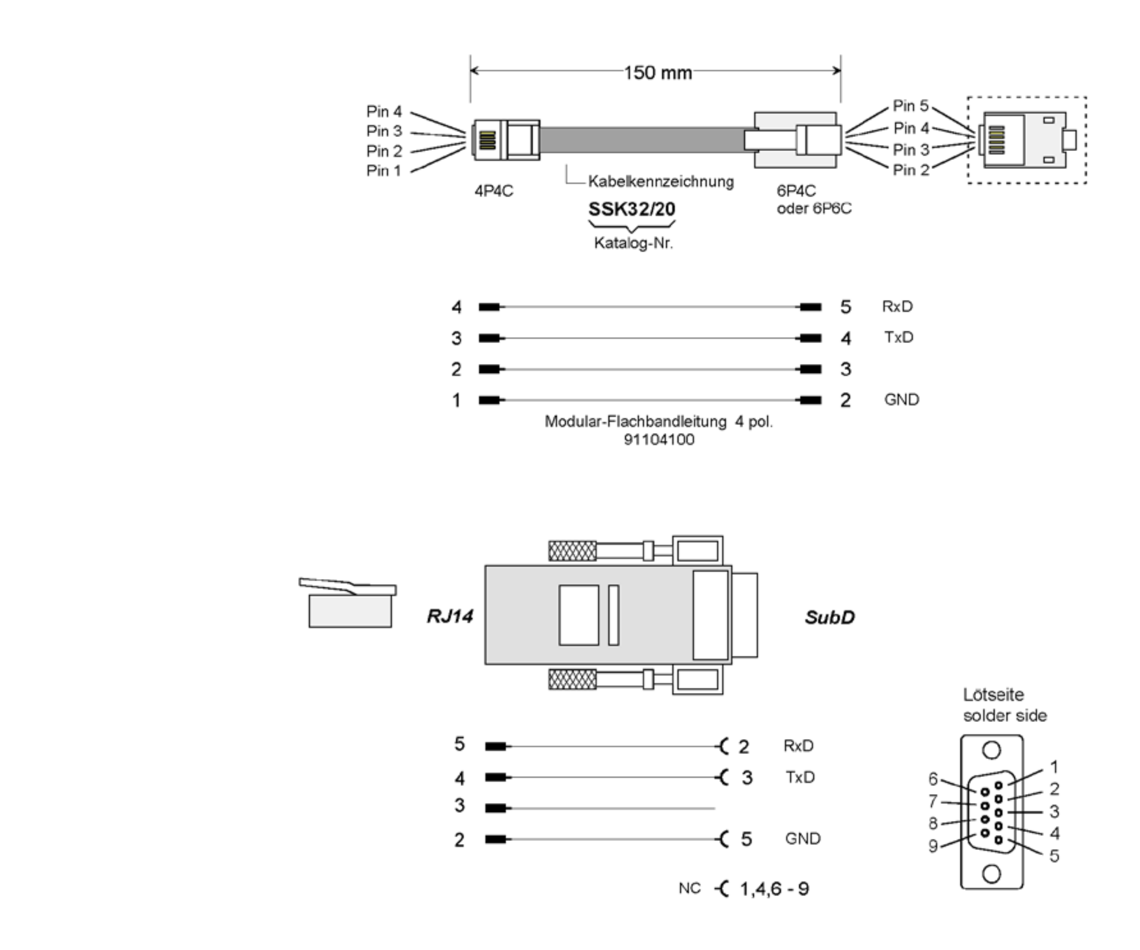
10.8.6. Modemkabel SSK31





Den Längenschlüssel finden Sie im **Bestellschlüssel Zubehör** (siehe Seite 311).

10.8.7. Adapterkabel SSK32/20



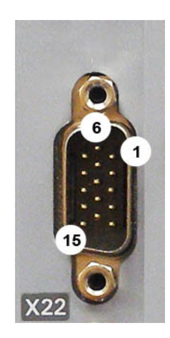
10.9 M - Optionen

In diesem Kapitel finden Sie

10.9.1. Digitale Ein-/Ausgangsoption M12 (I12)

Die Option M12 (oder M10: mit HEDA) stellt 8 digitale 24V - Eingänge und 4 digitale Ausgänge an X22 zur Verfügung.

10.9.1.1 **Belegung Stecker X22**



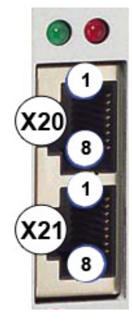
Pin X22/	Ein- / Ausgang	High Density/Sub D	
1	n.c.	reserviert	
2	M.E0	Adresse 0	
3	M.E1	Adresse 1	
4	M.E2	Adresse 2	
5	M.E3	Adresse 3	
6	M.E4	Adresse 4	*
7	M.E5	Start (flankengetriggert)	
8	M.E6	kein Stop (2. Stop-Eingang)	
9	M.E7	Motorhalte-Bremse öffnen	
10	M.A8	Bezugssystem referenziert	
11	E	24VDC-Versorgung	
12	M.A9	programmierbares Statusbit 0 (PSB0)	
13	M.A10	programmierbares Statusbit 1 (PSB1)	*
14	M.A11	programmierbares Statusbit 2 (PSB2)	
15	E	GND24V	

* freie Belegung beim Betrieb über RS232 / RS485, sowie in 4er Gruppen als Ein- oder Ausgänge konfigurierbar (C3 ServoManager).

- Alle Ein- und Ausgänge haben 24V-Pegel.
- Die Ein-/Ausgangs - Bezeichnung **M.**E0 ... dient zur Unterscheidung zwischen den Standard-Ein-/Ausgängen auf X12 und den Ein-/Ausgängen der **M** -Optionen.
- Maximale Belastung eines Ausgangs: 100mA
- Maximale kapazitive Belastung: 50nF (max. 4 Compax3-Eingänge)

Achtung! Die 24VDC-Versorgung (X22/11) muss von außen zugeführt und mit 1,2A träge abgesichert werden!

10.9.2. HEDA (Motionbus) - Option M11



	RJ45 (X20)	RJ45 (X21)
Pin	**HEDA in**	**HEDA out**
1	Rx	Tx
2	Rx/	Tx/
3	Lx	Lx
4	-	reserviert
5	-	reserviert
6	Lx/	Lx/
7	-	reserviert
8	-	reserviert

Bedeutung der HEDA - LEDs

<u>Grüne LED (links)</u>

HEDA - Modul bestromt

<u>Rote LED (rechts)</u>

Fehler im Empfangsbereich
Mögliche Ursachen:

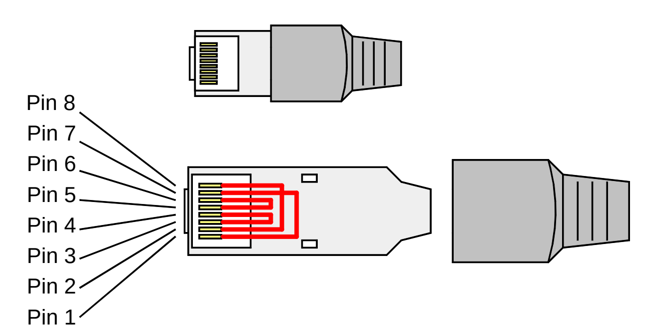
- Beim Master
  - kein Slave sendet zurück
  - Verkabelung falsch
  - Abschlussstecker fehlt
  - mehrere Master senden im gleichen Slot
- Beim Slave
  - mehrere Master im System
  - kein Master aktiv
  - Abschlussstecker fehlt
  - auf einem oder mehreren Empfangsslot wird nicht gesendet (nicht vom Master und nicht von einem anderen Slave)

<u>HEDA-Verdrahtung:</u>



Aufbau SSK28 (siehe Seite 313, siehe Seite 352)

Aufbau des HEDA - Bus - Abschlusses BUS07/01:



Brücken: 1-7, 2-8, 3-4, 5-6

Bedeutung der HEDA - LEDs

Grüne LED (links)

HEDA - Modul bestromt

Rote LED (rechts)

Fehler im Empfangsbereich
Mögliche Ursachen:

- Beim Master
  - kein Slave sendet zurück
  - Verkabelung falsch
  - Abschlussstecker fehlt
  - mehrere Master senden im gleichen Slot
- Beim Slave
  - mehrere Master im System
  - kein Master aktiv
  - Abschlussstecker fehlt
  - auf einem oder mehreren Empfangsslot wird nicht gesendet (nicht vom Master und nicht von einem anderen Slave)

10.9.3. Option M10 = HEDA (M11) & E/As (M12)

Die Option M10 beinhaltet die Ein-/Ausgangsoption M12 und die HEDA - Option M11.

11. Technische Daten

Netzanschluss Compax3S0xxV2 1AC

Reglertyp	S025V2	S063V2
Netzspannung	Einphasig 230VAC/240VAC 80-253VAC / 50-60Hz	
Eingangsstrom	6Aeff	13Aeff
Maximale Sicherung pro Gerät	10A (K-Automat)	16A (K-Automat)

Netzanschluss Compax3S1xxV2 3AC

Reglertyp	S100V2	S150V2
Netzspannung	Dreiphasig 3* 230VAC/240VAC 80-253VAC / 50-60Hz	
Eingangsstrom	10Aeff	13Aeff
Maximale Sicherung pro Gerät	16A	20A
	K-Automat	

Netzanschluss Compax3SxxxV4 3AC

Reglertyp	S015V4	S038V4	S075V4	S150V4	S300V4
Netzspannung	Dreiphasig 3*400VAC/480VAC 80-528VAC / 50-60Hz				
Eingangsstrom	3Aeff	6Aeff	10Aeff	16Aeff	22Aeff
Maximale Sicherung pro Gerät	6A	10A	16A	20A	25A
	K-Automat				D*

Netzanschluss PSUP10D6

Gerätetyp PSUP10	230V	400V	480V
Netzspannung	230VAC ±10% 50-60Hz	400VAC ±10% 50-60Hz	480VAC ±10% 50-60Hz
Bemessungsspannung	3AC 230V	3AC 400V	3AC 480V
Eingangsstrom	22Aeff	22Aeff	18Aeff
Ausgangsspannung	325VDC ±10%	565VDC ±10%	680VDC ±10%
Ausgangsleistung	6kW	10kW	10kW
Impulsleistung (<5s)	12kW	20kW	20kW
Verlustleistung	60W	60W	60W
Maximale Sicherung pro Gerät	Maßnahme für Leitungs- und Geräteschutz: K-Automat 25A laut UL-Kategorie DIVQ Empfehlung: (ABB) S203UP-K25 (480VAC)		

Netzanschluss PSUP20D6

Gerätetyp PSUP20	230V	400V	480V
Netzspannung	230VAC ±10% 50-60Hz	400VAC ±10% 50-60Hz	480VAC ±10% 50-60Hz
Bemessungsspannung	3AC 230V	3AC 400V	3AC 480V
Eingangsstrom	44Aeff	44Aeff	35Aeff
Ausgangsspannung	325VDC ±10%	565VDC ±10%	680VDC ±10%
Ausgangsleistung	12kW	20kW	20kW
Impulsleistung (<5s)	24kW	40kW	40kW
Verlustleistung	120W	120W	120W
Maximale Sicherung pro Gerät 2 Absicherungen in Reihe erforderlich	**Maßnahme für Leitungsschutz:** K-Automat mit einem Rating von 50A / 4xxVAC (abhängig von der Eingangsspannung). Empfehlung: (ABB) S203U-K50 (440VAC) **Maßnahme für Geräteschutz:** Sicherungen 80A / 700VAC pro Versorgungszweig laut UL-Kategorie JFHR2: Erforderlich: Bussmann 170M1366 oder 170M1566D		

Netzanschluss PSUP30D6

Gerätetyp PSUP30	230V	400V	480V
Netzspannung	230VAC ±10% 50-60Hz	400VAC ±10% 50-60Hz	480VAC ±10% 50-60Hz
Bemessungsspannung	3AC 230V	3AC 400V	3AC 480V
Eingangsstrom	50Aeff	50Aeff	42Aeff
Ausgangsspannung	325VDC ±10%	565VDC ±10%	680VDC ±10%
Ausgangsleistung	17kW	30kW	30kW
Impulsleistung (<5s)	34kW	60kW	60kW
Verlustleistung	140W	140W	140W
Maximale Sicherung pro Gerät 2 Absicherungen in Reihe erforderlich	**Maßnahme für Leitungsschutz:** K-Automat mit einem Rating von 63A / 4xxVAC (abhängig von der Eingangsspannung). Empfehlung: (ABB) S203U-K63 (440VAC) **Maßnahme für Geräteschutz:** Sicherungen 125A / 700VAC pro Versorgungszweig laut UL-Kategorie JFHR2: Erforderlich: Bussmann 170M1368 oder 170M1568D		

Netzanschluss Compax3HxxxV4 3*400VAC

Gerätetyp Compax3	H050V4	H090V4	H125V4	H155V4
Netzspannung	Dreiphasig 3*400VAC 350-528VAC / 50-60Hz			
Eingangsstrom	66Aeff	95Aeff	143Aeff	164Aeff
Ausgangsstrom	50Aeff	90Aeff	125Aeff	155Aeff
Maximale Eingangs-sicherung pro Gerät	80A	100A	160A	200A
Empfohlener Leitungsschutz nach UL	JDDZ Klasse K5 oder H JDRX Klasse H			

Netzanschluss Compax3HxxxV4 3*480VAC

Gerätetyp Compax3	H050V4	H090V4	H125V4	H155V4
Netzspannung	Dreiphasig 3*480VAC 350-528VAC / 50-60Hz			
Eingangsstrom	54Aeff	82Aeff	118Aeff	140Aeff
Ausgangsstrom	43Aeff	85Aeff	110Aeff	132Aeff
Maximale Eingangs-sicherung pro Gerät	80A	100A	160A	200A
Empfohlener Leitungsschutz nach UL	JDDZ Klasse K5 oder H JDRX Klasse H			

Steuerspannung 24VDC Compax3S und Compax3H

Reglertyp	Compax3
Spannungsbereich	21 - 27VDC
Stromaufnahme des Geräts	0,8A
Stromaufnahme insgesamt	0,8A + Summenbelastung der digitalen Ausgänge + Strom für die Motorhaltebremse
Welligkeit	0,5Vss
Anforderung nach Schutzkleinspannung (PELV)	ja
Kurzschlussfest	bedingt (intern mit 3,15AT abgesichert)

Steuerspannung 24VDC PSUP

Gerätetyp	PSUP
Spannungsbereich	21 - 27VDC
Welligkeit	0,5Vss
Anforderung nach Schutzkleinspannung (PELV)	ja (Klasse 2 Netzteil)
Stromaufnahme PSUP	PSUP10: 0,2A PSUP20 / PSUP30: 0,3A
Stromaufnahme Compax3M	C3M050D6: 0,85A C3M100D6: 0,85A C3M150D6: 0,85A C3M300D6: 1,0A + Summenbelastung der digitalen Ausgänge + Strom für die Motorhaltebremse

Ausgangsdaten Compax3S0xx bei 1*230VAC/240VAC

Reglertyp	S025V2	S063V2
Ausgangsspannung	3x 0-240V	3x 0-240V
Ausgangsnennstrom	2,5Aeff	6,3Aeff
Impulsstrom für 5s	5,5Aeff	12,6Aeff
Leistung	1kVA	2,5kVA
Schaltfrequenz des Motorstroms	16kHz	16kHz
Verlustleistung bei In	30W	60W

Ausgangsdaten Compax3S1xx bei 3*230VAC/240VAC

Reglertyp	S100V2	S150V2
Ausgangsspannung	3x 0-240V	3x 0-240V
Ausgangsnennstrom	10Aeff	15Aeff
Impulsstrom für 5s	20Aeff	30Aeff
Leistung	4kVA	6kVA
Schaltfrequenz des Motorstroms	16kHz	8kHz
Verlustleistung bei In	80W	130W

Ausgangsdaten Compax3Sxxx bei 3*400VAC

Reglertyp	S015V4	S038V4	S075V4	S150V4	S300V4
Ausgangsspannung	3x 0-400V				
Ausgangsnennstrom	1,5Aeff	3,8Aeff	7,5Aeff	15Aeff	30Aeff
Impulsstrom für 5s	4,5Aeff	9,0Aeff	15Aeff	30Aeff	60Aeff*
Leistung	1kVA	2,5kVA	5kVA	10kVA	20kVA
Schaltfrequenz des Motorstroms	16kHz	16kHz	16kHz	8kHz	8kHz
Verlustleistung bei In	60W	80W	120W	160W	350W

* Bei zyklischen Spitzenströmen (S8 oder S9 Betrieb) darf die Geräteauslastung (683.2) nicht > 70% betragen; ansonsten ist der Einsatz eines Kondensatormoduls "**ModulC4** (siehe Seite 344)" notwendig.

Ausgangsdaten Compax3Sxxx bei 3*480VAC

Reglertyp	S015V4	S038V4	S075V4	S150V4	S300V4
Ausgangsspannung	3x 0-480V				
Ausgangsnennstrom	1,5Aeff	3,8Aeff	6,5Aeff	13,9Aeff	30Aeff
Impulsstrom für 5s	4,5Aeff	7,5Aeff	15Aeff	30Aeff	60Aeff*
Leistung	1,25kVA	3,1kVA	6,2kVA	11,5kVA	25kVA
Schaltfrequenz des Motorstroms	16kHz	16kHz	16kHz	8kHz	8kHz
Verlustleistung bei In	60W	80W	120W	160W	350W

* Bei zyklischen Spitzenströmen (S8 oder S9 Betrieb) darf die Geräteauslastung (683.2) nicht > 70% betragen; ansonsten ist der Einsatz eines Kondensatormoduls "**ModulC4** (siehe Seite 344)" notwendig.

Ausgangsdaten Compax3Mxxx bei 3*230VAC

Gerätetyp Compax3	M050D6	M100D6	M150D6	M300D6
Eingangsspannung	325VDC ±10%			
Ausgangsspannung	3x 0-230V (0...500Hz)			
Ausgangsnennstrom	5Aeff	10Aeff	15Aeff	30Aeff
Impulsstrom für 5s*	10Aeff	20Aeff	30Aeff	60Aeff
Leistung	2kVA	4kVA	6kVA	12kVA
Schaltfrequenz des Motorstroms	8kHz	8kHz	8kHz	8kHz
Verlustleistung bei In	70W+**	90W+**	120W+**	270W+**

* Drehfeldfrequenz für Impulsstrom: f>5 Hz; bei einer Drehfeldfrequenz von f<5 Hz beträgt die maximale Impulsstromdauer 100ms

** Maximale zusätzliche Verluste mit Optionskarte 5 W.

Ausgangsdaten Compax3Mxxx bei 3*400VAC

Gerätetyp Compax3	M050D6	M100D6	M150D6	M300D6
Eingangsspannung	565VDC ±10%			
Ausgangsspannung	3x 0-400V (0...500Hz)			
Ausgangsnennstrom	5Aeff	10Aeff	15Aeff	30Aeff
Impulsstrom für 5s*	10Aeff	20Aeff	30Aeff	60Aeff
Leistung	3,33kVA	6,66kVA	10kVA	20kVA
Schaltfrequenz des Motorstroms	8kHz	8kHz	8kHz	8kHz
Verlustleistung bei In	70W+**	90W+**	120W+**	270W+**

* Drehfeldfrequenz für Impulsstrom: f>5 Hz; bei einer Drehfeldfrequenz von f<5 Hz beträgt die maximale Impulsstromdauer 100ms

** Maximale zusätzliche Verluste mit Optionskarte 5 W.

Ausgangsdaten Compax3Mxxx bei 3*480VAC

Gerätetyp Compax3	M050D6	M100D6	M150D6	M300D6
Eingangsspannung	680VDC ±10%			
Ausgangsspannung	3x 0-480V (0...500Hz)			
Ausgangsnennstrom	4Aeff	8Aeff	12,5Aeff	25Aeff
Impulsstrom für 5s*	8Aeff	16Aeff	25Aeff	50Aeff
Leistung	3,33kVA	6,66kVA	10kVA	20kVA
Schaltfrequenz des Motorstroms	8kHz	8kHz	8kHz	8kHz
Verlustleistung bei In	70W+**	90W+**	120W+**	270W+**

* Drehfeldfrequenz für Impulsstrom: f>5 Hz; bei einer Drehfeldfrequenz von f<5 Hz beträgt die maximale Impulsstromdauer 100ms

** Maximale zusätzliche Verluste mit Optionskarte 5 W.

Ausgangsdaten Compax3Hxxx bei 3*400VAC

Reglertyp	H050V4	H090V4	H125V4	H155V4
Ausgangsspannung	3x 0-400V			
Ausgangsnennstrom	50Aeff	90Aeff	125Aeff	155Aeff
Impulsstrom für 5s *	75Aeff	135Aeff	187,5Aeff	232,5Aeff
Leistung	35kVA	62kVA	86kVA	107kVA
Schaltfrequenz des Motorstroms	8kHz	8kHz	8kHz	8kHz
Verlustleistung bei In	880W	900W	1690W	1970W

* bei kleinen Geschwindigkeiten wird die Überlastzeit auf 1s reduziert. Grenze:
< 2.5 elektrische Umdrehungen/s (= tatsächliche Umdrehungen/s * Polpaarzahl) bzw. >2.5 Pitch/s

Ausgangsdaten Compax3Hxxx bei 3*480VAC

Reglertyp	H050V4	H090V4	H125V4	H155V4
Ausgangsspannung	3x 0-480V			
Ausgangsnennstrom	43Aeff	85Aeff	110Aeff	132Aeff
Impulsstrom für 5s*	64,5Aeff	127,5Aeff	165Aeff	198Aeff
Leistung	35kVA	70kVA	91kVA	109kVA
Schaltfrequenz des Motorstroms	8kHz	8kHz	8kHz	8kHz
Verlustleistung bei In	850W	1103W	1520W	1800W

* bei kleinen Geschwindigkeiten wird die Überlastzeit auf 1s reduziert. Grenze:
< 2.5 elektrische Umdrehungen/s (= tatsächliche Umdrehungen/s * Polpaarzahl) bzw. >2.5 Pitch/s

Resultierende Nenn- und Spitzenströme in Abhängigkeit von der Schaltfrequenz

Compax3S0xxV2 bei 1*230VAC/240VAC

Schaltfrequenz*		S025V2	S063V2
16kHz	I_{nenn}	**2,5A_{eff}**	**6,3A_{eff}**
	I_{peak} (<5s)	**5,5A_{eff}**	**12,6A_{eff}**
32kHz	I_{nenn}	2,5A_{eff}	5,5A_{eff}
	I_{peak} (<5s)	5,5A_{eff}	12,6A_{eff}

Compax3S1xxV2 bei 3*230VAC/240VAC

Schaltfrequenz*		S100V2	S150V2
8kHz	I_{nenn}	**-**	**15A$_{eff}$**
	I_{peak} (<5s)	**-**	**30A$_{eff}$**
16kHz	I_{nenn}	**10A$_{eff}$**	12,5A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	**20A$_{eff}$**	25A$_{eff}$
32kHz	I_{nenn}	8A$_{eff}$	10A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	16A$_{eff}$	20A$_{eff}$

Compax3S0xxV4 bei 3*400VAC

Schaltfrequenz*		S015V4	S038V4	S075V4	S150V4	S300V4
8kHz	I_{nenn}	-	-	-	**15A$_{eff}$**	**30A$_{eff}$**
	I_{peak} (<5s)	-	-	-	**30A$_{eff}$**	**60A$_{eff}$**
16kHz	I_{nenn}	**1,5A$_{eff}$**	**3.8A$_{eff}$**	**7,5A$_{eff}$**	10,0A$_{eff}$	26A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	**4,5A$_{eff}$**	**9,0A$_{eff}$**	**15,0A$_{eff}$**	20,0A$_{eff}$	52A$_{eff}$
32kHz	I_{nenn}	1,5A$_{eff}$	2,5A$_{eff}$	3,7A$_{eff}$	5,0A$_{eff}$	14A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	3,0A$_{eff}$	5,0A$_{eff}$	10,0A$_{eff}$	10,0A$_{eff}$	28A$_{eff}$

Compax3S0xxV4 bei 3*480VAC

Schaltfrequenz*		S015V4	S038V4	S075V4	S150V4	S300V4
8kHz	I_{nenn}	-	-	-	**13,9A$_{eff}$**	**30A$_{eff}$**
	I_{peak} (<5s)	-	-	-	**30A$_{eff}$**	**60A$_{eff}$**
16kHz	I_{nenn}	**1,5A$_{eff}$**	**3,8A$_{eff}$**	**6,5A$_{eff}$**	8,0A$_{eff}$	21,5A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	**4,5A$_{eff}$**	**7,5A$_{eff}$**	**15,0A$_{eff}$**	16,0A$_{eff}$	43A$_{eff}$
32kHz	I_{nenn}	1,0A$_{eff}$	2,0A$_{eff}$	2,7A$_{eff}$	3,5A$_{eff}$	10A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	2,0A$_{eff}$	4,0A$_{eff}$	8,0A$_{eff}$	7,0A$_{eff}$	20A$_{eff}$

Die grau hinterlegten Werte sind die voreingestellten Größen (Standardwerte)!
*entspricht der Frequenz des Motorstroms

Resultierende Nenn- und Spitzenströme in Abhängigkeit von der Schaltfrequenz

Compax3MxxxD6 bei 3*400VAC

Schaltfrequenz*		M050D6	M100D6	M150D6	M300D6
8kHz	I_{nenn}	5A$_{eff}$	10A$_{eff}$	15A$_{eff}$	30A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	10A$_{eff}$	20A$_{eff}$	30A$_{eff}$	60A$_{eff}$
16kHz	I_{nenn}	3,8A$_{eff}$	7,5A$_{eff}$	10A$_{eff}$	20A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	7,5A$_{eff}$	15A$_{eff}$	20A$_{eff}$	40A$_{eff}$
32kHz	I_{nenn}	2,5A$_{eff}$	3,8A$_{eff}$	5A$_{eff}$	11A$_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	5A$_{eff}$	7,5A$_{eff}$	10A$_{eff}$	22A$_{eff}$

Compax3MxxxD6 bei 3*480VAC

Schaltfrequenz*		M050D6	M100D6	M150D6	M300D6
8kHz	I_{nenn}	$4A_{eff}$	$8A_{eff}$	$12,5A_{eff}$	$25A_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	$8A_{eff}$	$16A_{eff}$	$25A_{eff}$	$50A_{eff}$
16kHz	I_{nenn}	$3A_{eff}$	$5,5A_{eff}$	$8A_{eff}$	$15A_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	$6A_{eff}$	$11A_{eff}$	$16A_{eff}$	$30A_{eff}$
32kHz	I_{nenn}	$2A_{eff}$	$2,5A_{eff}$	$4A_{eff}$	$8,5A_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	$4A_{eff}$	$5A_{eff}$	$8A_{eff}$	$17A_{eff}$

Die grau hinterlegten Werte sind die voreingestellten Größen (Standardwerte)!
*entspricht der Frequenz des Motorstroms

Resultierende Nenn- und Spitzenströme in Abhängigkeit von der Schaltfrequenz

Compax3HxxxV4 bei 3*400VAC

Schaltfrequenz*		H050V4	H090V4	H125V4	H155V4
8kHz	I_{nenn}	$50A_{eff}$	$90A_{eff}$	$125A_{eff}$	$155A_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	$75A_{eff}$	$135A_{eff}$	$187,5A_{eff}$	$232,5A_{eff}$
16kHz	I_{nenn}	$33A_{eff}$	$75A_{eff}$	$82A_{eff}$	$100A_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	$49,5A_{eff}$	$112,5A_{eff}$	$123A_{eff}$	$150A_{eff}$
32kHz	I_{nenn}	$19A_{eff}$	$45A_{eff}$	$49A_{eff}$	$59A_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	$28,5A_{eff}$	$67,5A_{eff}$	$73,5A_{eff}$	$88,5A_{eff}$

Compax3HxxxV4 bei 3*480VAC

Schaltfrequenz*		H050V4	H090V4	H125V4	H155V4
8kHz	I_{nenn}	$43A_{eff}$	$85A_{eff}$	$110A_{eff}$	$132A_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	$64,5A_{eff}$	$127,5A_{eff}$	$165A_{eff}$	$198A_{eff}$
16kHz	I_{nenn}	$27A_{eff}$	$70A_{eff}$	$70A_{eff}$	$84A_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	$40,5A_{eff}$	$105A_{eff}$	$105A_{eff}$	$126A_{eff}$
32kHz	I_{nenn}	$16A_{eff}$	$40A_{eff}$	$40A_{eff}$	$48A_{eff}$
	I_{peak} (<5s)	$24A_{eff}$	$60A_{eff}$	$60A_{eff}$	$72A_{eff}$

Die grau hinterlegten Werte sind die voreingestellten Größen (Standardwerte)!
*entspricht der Frequenz des Motorstroms

Auflösung der Motorposition

Bei Option F10: Resolver	◆ Lage-Auflösung: 16 Bit (= 0,005°) ◆ Absolutgenauigkeit: ±0,167°
Bei Option F11: SinCos©	◆ Lage-Auflösung: 13,5 Bit / Encodersinusperiode => 0,03107°/Geberstrichzahl
Bei Option F12:	◆ Maximale Lageauflösung ◆ Linear: 24 Bit pro Motormagnetabstand ◆ Rotativ: 24 Bit pro Motorumdrehung ◆ Bei 1Vss-Sinus-Cosinus-Encodern (z.B. EnDat): 13,5 Bit / Maßstabsteilung des Encoders ◆ Bei RS 422-Encodern: 4xEncoderauflösung ◆ Genauigkeit der Gebernullimpulserfassung = Genauigkeit der Geberauflösung. ◆ Bei analogen Hallsensoren mit 1Vss-Signal: 13,5 Bit / Motormagnetabstand

Genauigkeit

Die Genauigkeit des Lagesignals wird im wesentlichen bestimmt durch die Genauigkeit des eingesetzten Gebers.

Unterstützte Motoren und Feedbacksysteme

Motoren Direktantriebe ◆ Linearmotoren ◆ Torquemotoren	◆ Sinuskommutierte Synchronmotoren ◆ Maximale Drehfeldfrequenz: 1000Hz* ◆ Max. Drehzahl bei 8-poligen Motoren: 15 000min^{-1}. ◆ Allgemeine max. Drehzahl: 60*1000/Polpaarzahl in [min^{-1}]. ◆ Maximale Polzahl = 1200 ◆ Sinuskommutierte Asynchronmotoren ◆ Maximale Drehfeldfrequenz: 1000Hz ◆ Max. Drehzahl: 60*1000/Polpaarzahl - Schlupf [min^{-1}]. ◆ Feldschwächung: typisch bis 3-fach (höher auf Anfrage). ◆ Temperatursensor: KTY84-130 (isoliert nach EN60664-1 bzw. IEC60664-1) ◆ 3 Phasen-Synchron-Direktantriebe
Lagegeber (Feedback)	**Option F10: Resolver**
LTN:	◆ RE-21-1-A05, RE-15-1-B04
Tamagawa:	◆ TS2610N171E64, TS2620N21E11, TS2640N321E64, TS2660N31E64
Tyco (AMP)	◆ V23401-T2009-B202
	Option F11: SinCos©
	◆ Rotative Geber mit HIPERFACE® - Schnittstelle: ◆ Singleturn (SICK|Stegmann) ◆ Multiturn (SICK|Stegmann) Absolutlage bis 4096 Motorumdrehungen. ◆ z.B: SRS50, SRM50, SKS36, SKM36, SEK52, SEK52, SEL52, SEK37, SEL37, SEK160, SEK90

* höhere Werte auf Anfrage

Spezielle Gebersysteme	Option F12
Analoge Hallsensoren	◆ Sinus - Cosinus Signal (max. 5Vss*; typisch 1Vss) 90° versetzt ◆ U-V Signal (max. 5Vss*; typisch 1Vss) 120° versetzt.
Encoder (linear oder rotativ)	◆ Sinus-Cosinus (max. 5Vss*; typisch 1Vss) (max. 400kHz) oder ◆ TTL (RS422) (max. 5MHz; Spur A o. B) ◆ Bypassfunktion für Encodersignale (Grenzfrequenz** 5MHz; Spur A oder B) mit folgenden Kommutierungsarten: ◆ **Autokommutierung** (siehe Seite 317) oder ◆ U,V,W bzw. R,S,T Kommutierungssignale (NPN open collector) z.B. digitale Hallsensoren, Inkrementalencoder von Hengstler (F Serie mit elektrischer Bestellvariante 6)
EnDat***mit inkremental (Sinus - Cosinus) Spur	◆ EnDat 2.1 bzw. EnDat 2.2 (Endat01, Endat02) Geber ◆ linear oder rotativ ◆ max. 400kHz Sinus-Cosinus
EnDat2.2*** (rein digital)	◆ EnDat 2.2 (Endat01, Endat02) Geber ◆ linear oder rotativ ◆ max. Kabellänge: 25 m
EnDat2.1***(rein digital)	◆ EnDat 2.1 ohne Inkrementalspur ◆ Unterstützte Typen: EQI11xx, ECI11xx, ECI11x ◆ max. Kabellänge: 90 m
Abstandscodierte Geber	◆ Abstandcodierung mit 1 VSS - Interface ◆ Abstandcodierung mit RS422 - Interface (Encoder)

* Max. Differenzsignal zwischen SIN- (X13/7) und SIN+ (X13/8).
** Grenzfrequenz = 1MHz bei Compax3M (Höhere Bandbreiten auf Anfrage)
*** digitale, bidirektionale Schnittstelle

Geberfehlerkompensation

Geberfehlerkompensation	◆ Automatische Geberfehlerkompensation (Offset & Verstärkung) für analoge Hallsensoren und Sinus-Cosinus Encoder im MotorManager aktivierbar.

Ausgang Motorhaltebremse

Ausgang Motorhaltebremse	Compax3
Spannungsbereich	21 – 27VDC
Maximaler Ausgangsstrom (kurzschlusssicher)	1,6A
Sicherung Bremse Compax3M	3,15A

Bremsbetrieb Compax3S0xxV2 1AC

Reglertyp	S025V2	S063V2
Kapazität / Speicherbare Energie	560µF / 15Ws	1120µF / 30Ws
Minimaler Ballast - Widerstand	100Ω	56Ω
Empfohlene Nennleistung	20 ... 60W	60 ... 180W
Maximaler Dauerstrom	8A	15A

Bremsbetrieb Compax3S1xxV2 3AC

Reglertyp	S100V2	S150V2
Kapazität / Speicherbare Energie	780µF / 21Ws	1170µF / 31Ws
Minimaler Ballast - Widerstand	22Ω	15Ω
Empfohlene Nennleistung	60 ... 450W	60 ... 600W
Maximaler Dauerstrom	20A	20A

Bremsbetrieb Compax3SxxxV4 3AC

Reglertyp	S015V4	S038V4	S075V4	S150V4	S300V4
Kapazität / Speicherbare Energie 400V / 480V	235µF 37 / 21 Ws	235µF 37 / 21 Ws	470µF 75 / 42 Ws	690µF 110 / 61 Ws	1230µF 176 / 98 Ws
Minimaler Ballast - Widerstand	100 Ω	100 Ω	56 Ω	47 Ω	15 Ω
Empfohlene Nennleistung	60 ... 100W	60 ... 250W	60 ... 500W	60 ... 1000W	60 ... 1000W
Maximaler Dauerstrom	10A	10A	15A	20A	30A

Bremsbetrieb Compax3MxxxD6 (Achsregler)

Gerätetyp Compax3	M050	M100	M150	M300
Kapazität/ Speicherbare Energie	110µF/ 18Ws bei 400V 10Ws bei 480V	220µF/ 37Ws bei 400V 21Ws bei 480V	220µF/ 37Ws bei 400V 21Ws bei 480V	440µF/ 74Ws bei 400V 42Ws bei 480V

Bremsbetrieb Compax3HxxxV4

Reglertyp	H050V4	H090V4	H125V4	H155V4
Kapazität / Speicherbare Energie 400V / 480V	2600 µF 602 / 419 Ws	3150 µF 729 / 507 Ws	5000 µF 1158 / 806 Ws	5000 µF 1158 / 806 Ws
Minimaler Ballast - Widerstand	24 Ω	15 Ω	8 Ω	8 Ω
Maximaler Dauerstrom	11 A	17 A	31 A	31 A

Bremsbetrieb PSUPxxD6 (Netzmodul)

Gerätetyp	PSUP10	PSUP20	PSUP30
Kapazität / Speicherbare Energie	550 µF/ 92 Ws bei 400 V 53 Ws bei 480 V	1175 µF/ 197 Ws bei 400 V 114 Ws bei 480 V	1175 µF/ 197 Ws bei 400 V 114 Ws bei 480 V
Minimaler Ballast - Widerstand	27 Ω	15 Ω	10 Ω
Empfohlene Nennleistung	500 ... 1500 W	500 ... 3500 W	500 ... 5000 W
Impulsleistung für 1s	22 kW	40 kW	60 kW
Maximal zulässiger Dauerstrom	13 A	15 A	15 A

Ballastwiderstände Compax3

Ballastwiderstand **(siehe Seite 332)**	**Gerät**	**Nennleistung**
BRM08/01 (100 Ω)	Compax3S025V2 Compax3S015V4 Compax3S038V4	60 W
BRM05/01 (56 Ω)	Compax3S063V2 Compax3S075V4	180 W
BRM05/02 (56 Ω)	Compax3S075V4	570 W
BRM10/01 (47 Ω)	Compax3S150V4	570 W
BRM10/02 (47 Ω)	Compax3S150V4	1500 kW
BRM04/01 (15 Ω)	Compax3S150V2 Compax3S300V4 PSUP20D6	570 W
BRM04/02 (15 Ω)	Compax3S150V2 Compax3S300V4 PSUP20D6	740 W
BRM04/03 (15 Ω)	Compax3S300V4 PSUP20D6	1500 W
BRM09/01 (22 Ω)	Compax3S100V2	570 W
BRM11/01 (27 Ω)	Compax3H0xxV4	3500 W
BRM13/01 (30 Ω)	PSUP10D6 PSUP20D6** PSUP30D6**	500 W
BRM14/01 (15 Ω)	PSUP10D6* PSUP20D6 PSUP30D6	500 W
BRM12/01 (18 Ω)	Compax3H1xxV4 PSUP30D6	4500 W

*bei PSUP10D6 2x15Ω in Reihe
**bei PSUP20D6 und PSUP30D6 2x30Ω parallel

Baugrösse / Gewicht Compax3S

Reglertyp	**Abmessungen HxBxT [mm]**	**Gewicht [kg]**
Compax3S025V2	191 x 84 x 172	2.0
Compax3S063V2	191 x 100 x 172	2.5
Compax3S015V4	248 x 84 x 172	3.1
Compax3S100V2	248 x 115 x 172	4.3
Compax3S150V2	248 x 158 x 172	6.8
Compax3S038V4	248 x 100 x 172	3.5
Compax3S075V4	248 x 115 x 172	4.3
Compax3S150V4	248 x 158 x 172	6.8
Compax3S300V4	380 x 175 x 172	10.9

Minimaler Montageabstand: seitlich 15mm, oben & unten 100mm

Schutzart IP20

Zeichnungen, Montage **(siehe Seite 66, siehe Seite 72)**

Baugrösse / Gewicht PSUP/Compax3M

Gerätetyp	Abmessungen HxBxT [mm]	Gewicht [kg]
PSUP10D6	360 x 50 x 263	3,95
PSUP20D6 & PSUP30D6	360 x 100 x 263	6,3
Compax3M050D6	360 x 50 x 263	3,5
Compax3M100D6	360 x 50 x 263	3,6
Compax3M150D6	360 x 50 x 263	3,6
Compax3M300D6	360 x 100 x 263	5,25

Schutzart IP20

Baugrösse / Gewicht Compax3H

Montage (siehe Seite 66, siehe Seite 72)

Reglertyp	Abmessungen HxBxT [mm]	Gewicht [kg]
Compax3H050V4	453 x 252 x 245	17,4
Compax3H090V4	668,6 x 257 x 312	32,5
Compax3H125V4	720 x 257 x 355	41
Compax3H155V4	720 x 257 x 355	41

Schutzart IP20 bei Schaltschrankmontage (nicht für Compax3H1xxxV4)

Digitale Ein- / Ausgänge

Digitale Eingänge	◆ 8 digitale Eingänge ◆ Eingangswiderstand 22 kΩ ◆ Signalpegel ◆ > 9,15V = "1" (38,2% der angelegten Steuerspannung) ◆ < 8,05V = "0" (33,5% der angelegten Steuerspannung)
Digitale Ausgänge	◆ 4 digitale Ausgänge ◆ Belastung max. 100 mA

Sicherheitstechnik Compax3S

Sicher abgeschaltetes Moment nach EN ISO 13849: 2008, Kategorie 3, PL d/e zertifiziert. Prüfzeichen IFA 1003004	◆ Zum Realisieren der Funktion "Schutz vor unerwartetem Anlauf" nach EN1037. ◆ Beachten Sie die **Schaltungsbeispiele** (siehe Seite 75).

Compax3S STO (= Sicher abgeschaltetes Moment)

Nominalspannung der Eingänge	24 V
Erforderliche Isolierung der Steuerspannung 24V	Geerdete Schutzkleinspannung, PELV
Absicherung der STO – Steuerspannung	1 A
Eingruppierung Sicherheitslevel	Es wird von <500 000 STO-Zyklen/Jahr ausgegangen. ◆ **STO-Abschaltung über internes Sicherheitsrelais & digitalen Eingang:** PL e, PFHd=2.98E-8 ◆ **STO-Abschaltung über internes Sicherheitsrelais & Feldbus:** PL d, PFHd=1.51E-7 (gilt für einen MTTFd=15 Jahre der externen SPS) ◆ Gebrauchsdauer: 20 Jahre

Sicherheitstechnik Compax3M

Sicher abgeschaltetes Moment nach EN ISO 13849-1: 2007, Kategorie 3, PL=e zertifiziert. **Prüfzeichen MFS 09029**	◆ Beachten Sie die ausgewiesene Sicherheitstechnik laut **Typenschild** (siehe Seite 12) und die **Schaltungsbeispiele** (siehe Seite 87)

Compax3M S1-Option: Signal-Eingänge für Anschluss X14

Nominalspannung der Eingänge	24V
Erforderliche Isolierung der Steuerspannung 24V	Geerdete Schutzkleinspannung, PELV
Absicherung der STO – Steuerspannung	1A
Anzahl der Eingänge **Signaleingänge über Optokoppler**	2 Low = 0...7V DC oder offen High = 15...30V DC I_{in} bei 24V DC: 8mA
STO1/	Low = STO aktiviert High = STO deaktiviert Reaktionszeit max. 3ms
STO2/	Low = STO aktiviert High = STO deaktiviert Reaktionszeit max. 3ms
Abschaltzeit bei ungleichen Eingangszuständen	20 s (max. Fehlerreaktionszeit)
Eingruppierung Sicherheitslevel	◆ Kategorie 3 ◆ PL=e (laut Tabelle 4 in EN ISO 13849-1 entspricht dies SIL 3) ◆ PFHd=4,29E-8 ◆ Gebrauchsdauer: 20 Jahre

UL-Zulassung für Compax3S

UL-Konform:	◆ nach UL508C
Zertifiziert	◆ E-File_Nr.: E235342

Die UL-Zulassung ist durch ein am Gerät (Typenschild) sichtbares "UL" - Zeichen dokumentiert.

"UL" - Zeichen: 

UL-Zulassung für Compax3M

UL-Konform:	◆ nach UL508C
Zertifiziert	◆ E-File_Nr.: E235342

Die UL-Zulassung ist durch ein am Gerät (Typenschild) sichtbares "UL" - Zeichen dokumentiert.



Isolationsanforderungen

Schutzklasse	Schutzklasse I nach EN 60664-1
Berührungsschutz gegen gefährliche Spannungen	Nach EN 61800-5-1
Überspannungskategorie	Spgs.-Kategorie III nach EN 60664-1
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad 2 nach EN 60664-1 und EN 61800-5-1

Umweltbedingungen Compax3S und Compax3H

Allgemeine Umweltbedingungen	Nach **EN 60 721-3-1 bis 3-3** Klima (Temperatur/Luftfeuchte/Luftdruck): Klasse 3K3	
Zulässige Umgebungstemperaturen:		
Betrieb Lagerung Transport	0 bis +45 °C Klasse 3K3 –25 bis +70 °C Klasse 2K3 –25 bis +70 °C Klasse 2K3	
Zulässige Feuchtebeanspruchung:	keine Betauung	
Betrieb Lagerung Transport	<= 85% Klasse 3K3 <= 95% Klasse 2K3 <= 95% Klasse 2K3	(Relative Luftfeuchtigkeit)
Aufstellhöhe	<=1000m über NN mit 100% Belastbarkeit <=2000m über NN mit 1% / 100m Leistungsreduzierung größere Aufstellhöhe auf Anfrage	
Mechanische Schwingungen:	EN 60068-2-6 (sinusförmiger Anregung)	
Dichtigkeit	Schutzart IP20 nach EN 60 529	

Kühlung Compax3S und Compax3H

Kühlart:	C3S025V2 ... S150V4: Konvektion C3S300V4 & C3H: Zwangsbelüftung durch Lüfter im Kühlkörper **Luftdurchsatz:** 459m^3/h (C3H)
Versorgung:	C3S300V4, C3H050, C3H090 intern C3H125, C3H155 extern 220/240VAC: 140W, 2.5µF, Stator - 62Ω optional auf Anfrage: 110/120VAC: 130W, 10µF, Stator - 16Ω **Absicherung:** 3A

EMV - Grenzwerte Compax3S und Compax3H

EMV-Störaussendung	Grenzwerte nach EN 61 800-3, Grenzwert-Klasse C3/C4 ohne zusätzliches Netzfilter. **Angaben zu C2 Grenzwert-Klassen** (siehe Seite 17)
EMV-Störfestigkeit	Grenzwerte für Industriebereich nach EN 61 800-3

Umweltbedingungen PSUP/Compax3M

Allgemeine Umweltbedingungen	Nach **EN 60 721-3-1 bis 3-3** Klima (Temperatur/Luftfeuchte/Luftdruck): Klasse 3K3	
Zulässige Umgebungstemperaturen:		
Betrieb Lagerung Transport	0 bis +40 °C Klasse 3K3 –25 bis +70 °C –25 bis +70 °C	
Zulässige Feuchtebeanspruchung:	keine Betauung	
Betrieb Lagerung Transport	<= 85% Klasse 3K3 <= 95% <= 95%	(Relative Luftfeuchtigkeit)
Aufstellhöhe	<=1000m über NN mit 100% Belastbarkeit <=2000m über NN mit 1% / 100m Leistungsreduzierung größere Aufstellhöhe auf Anfrage	
Dichtigkeit	Schutzart IP20 nach EN 60 529	
Mechanische Schwingungen:	Klasse 2M3, 20m/s^2;8-200Hz	

Kühlung PSUP/Compax3M

Kühlart:	Zwangsbelüftung durch Lüfter am Kühlkörper

EMV - Grenzwerte PSUP/Compax3M

EMV-Störaussendung	Grenzwerte nach EN 61 800-3, Grenzwert-Klasse C3 mit Netzfilter.
EMV-Störfestigkeit	Grenzwerte für Industriebereich nach EN 61 800-3

EG-Richtlinien und angewandte, harmonisierte EU-Normen

EG Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG	**EN 61800-5-1,** Norm für elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl; Anforderungen an die elektrische Sicherheit **EN 60664-1,** Isolationskoordinaten für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen **EN 60204-1, Maschinennorm** z.T. angewendet
EG-EMV-Richtlinie 2004/108/EG	**EN 61800-3, EMV-Norm** Produktnorm für drehzahlveränderbare Antriebe

COM - Schnittstellen

RS232	◆ 115200Baud ◆ Wortbreite 8Bit, 1 Start-, 1 Stopbit ◆ Hardwarehandshake XON, XOFF
RS485 (2- oder 4-Draht)	◆ 9600, 19200, 38400, 57600 oder 115200 Baud ◆ Wortbreite 7/8Bit, 1 Start-, 1 Stopbit ◆ Parity (zuschaltbar) even/odd ◆ 2 oder 4-Draht
USB (Compax3M)	◆ USB 2.0 Full Speed compatible

Lastpositionsregelung

Dual Loop Option	◆ 2. Gebersystem zur **Lastpositionsregelung** (siehe Seite 158) möglich.

Signal - Schnittstellen

Signal - Eingänge / Signalquellen	◆ Encoder - Eingang Spur A/B (RS422) ◆ bis max. 10MHz ◆ Interne Vervierfachung der Auflösung ◆ Schritt-/ Richtungs - Eingang (24V-Pegel) Max. 300kHz bei ≥50Ω Quellenwiderstand und minimaler Pulsbreite von 1,6µs. ◆ +/-10V Analog - Eingang 14Bit; 62.5µs Abtastrate. ◆ SSI - Geber
Signal - Ausgänge	◆ Encoder - Nachbildung ◆ 1...16384 Inkremente/Umdrehung bzw. Pitch ◆ Grenzfrequenz** 620kHz (Spur A o. B) ◆ Bypass - Funktion bei Encoderfeedback mit Feedbackmodul F12 (Grenzfrequenz* 5MHz; Spur A oder B) .
Signalübertragung	HEDA (Option M10 oder M11) Austausch von Prozesswerte: ◆ von Master zu Slave, ◆ von Slave zu Master und ◆ von Slave zu Slave.
Ein-/Ausgangsoption M10 & M12 **(siehe Seite 133)**	◆ 12 digitale 24V - Ein-/Ausgänge ◆ Eingangswiderstand 22 kΩ

** Grenzfrequenz = 1MHz bei Compax3M (Höhere Bandbreiten auf Anfrage)

Funktionen

Bewegungssteuerung über E/As (Option M10 oder M12 erforderlich) oder über RS232 / RS485	◆ bis zu 31 Bewegungssätze mit folgenden Funktionen möglich. ◆ Absolutes Positionieren ◆ Relatives Positionieren ◆ Elektronisches Getriebe ◆ Markenbezogenes Positionieren (Genauigkeit < 1µs) ◆ Geschwindigkeitsregelung ◆ Stop - Satz ◆ Definieren von Statusbits zur Ablaufsteuerung (mit M10 oder M12) ◆ ◆ Vorgabe von Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verzögerung, Ruck ◆ Verschiedene Maschinennullmodi ◆ Absolut- / Endlosbetrieb
Istwertausgang	◆ Encodernachbildung ◆ Auflösung: 4 - 16384 Inkremente / Umdrehung
Signal-Monitor	◆ 2 Kanäle ±10V analog ◆ Auflösung: 8 Bit
8 digitale Eingänge (24V Pegel) (standard)	◆ Motor bestromen/Quit, Stop, Hand+, Hand-, Marken-Eingang, 2 Endschalter, Maschinennull-Initiator,
8 zusätzliche digitale Eingänge (mit M10 oder M12 -Option)	◆ Adresse 0 - 4, Start, 2. Stop, Bremse öffnen, ◆ 24V Pegel
4 digitale Ausgänge	◆ Fehler, Position/Speed/Gear erreicht, Endstufe stromlos, Motor steht bestromt mit Sollwert 0. ◆ Belastung max. 100mA
4 zusätzliche digitale Ausgänge (mit M10 oder M12 -Option)	◆ Marke erkannt / referenziert, Statusbits Bit 1 - 3

12. Index

C

D

E

L

M

N

O

P

Q

R

S